પ્રશ્નોત્તર રૂપે બાળોપયોગી સરળ

સૃષ્ટિજ્ઞાન

અથવા

પદાર્થપાઠ.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

રચી તૈયાર કરનાર,

નારણભાઇ વાઘજીભાઇ પટેલ

તથા

આશાભાઇ નારણભાઇ પટેલ. સુણાવ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

મણિલાલ મૂળજીભાઇ ઉપાધ્યાય,

બુકસેલર—પેટલાદ.

આવૃત્તિ ૨ જી. પ્રત ૨૦૦૦.

સંવત ૧૯૭૨. સને ૧૯૧૬.

કીંમત રૂા. ૦-૨-૬.

પ્રશ્નોત્તર રૂપે બાળોપયોગી સરળ

સૃષ્ટિજ્ઞાન

અથવા

પદાર્થપાઠ.

(ધોરણ પાંચમા માટે.)

રચી તૈયાર કરનાર,

નારણભાઇ વાઘજીભાઇ પટેલ

તથા

આશાભાઇ નારણભાઇ પટેલ. સુણાવ

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

મણિલાલ મૂળજીભાઇ ઉપાધ્યાય,

બુકસેલર—પેટલાદ.

આવૃત્તિ ૨ જી. પ્રત ૨૦૦૦.

સંવત ૧૯૭૨. સને ૧૯૧૬.

કીંમત રૂા. ૦-૨-૬

શ્રી "સત્યનારાયણ" પ્રીન્ટિંગ પ્રેસમાં
પટેલ મોતીલાલ કાળીદાસે છાપ્યું.
સીવીલ હૉસ્પીટાલ સામે, પાનાજાની વાડીમાં—અમદાવાદ

પ્રસ્તાવના.

કહેવાની જરૂર નથી કે પુસ્તકો ગમે તેવાં ઉત્તમ પદ્ધતિનાં હોય, ઉંડા જ્ઞાનથી ભરેલાં હોય, ઉત્તમ શૈલીથી તૈયાર કરી શીખનાર તેમજ શીખવનારને સરળ પડે તેવાં કરવામાં આવ્યાં હોય તોપણ ગ્રંથ-કર્તાના હેતુની સફળતાનો આધાર અભ્યાસક ઉપર છે. ગ્રંથમાં આવેલી બાબતો કાળજીપૂર્વક વાંચવી, વિચારવી અને તેને મનમાં સારી પેઠે ઘુંટવી એજ અભ્યાસકનું કર્તવ્ય હોવું જોઇએ. આટલી સામાન્ય હકીકત દર્શાવ્યા બાદ કહેવું જોઇએ કે આ પુસ્તક કંઇ અપૂર્વ કે અદ્વિતીય નથી, પરંતુ અભ્યાસકોને અને અધ્યાપકોને સરળ થઇ પડે તેવી શૈલીથી તૈયાર કરવા માટે કર્તાએ બનતો દરેક પ્રયત્ન કર્યો છે. વાંચન પાંચમી ચોપડીમાં આવેલા સૃષ્ટિજ્ઞાનના પાઠોની હકીકત ઉપરાંત પદાર્થવિજ્ઞાન, વનસ્પતિશાસ્ત્ર, પ્રાણિવર્ણન, અને શરીરશાસ્ત્ર જેવા ગ્રંથમાંની ઉપયોગી બાબતો અભ્યાસકોની યોગ્યતા ધ્યાનમાં રાખી આ ગ્રંથમાં ઘટાવી છે. પ્રશ્નો અને તેના ઉત્તર વિદ્યાર્થીઓ સમજી શકે એવી યોગ્ય શૈલીમાં આપ્યા છે. વળી શિક્ષકો જોઇ શકશે કે આમાં આપેલા પ્રશ્નો શિક્ષણની સૂચકપ્રશ્નપદ્ધતિના નથી, પરંતુ પરીક્ષક-પ્રશ્નપદ્ધતિના છે; અર્થાત્ નવા શીખનાર વિદ્યાર્થીઓ તેના જવાબ આપી શકશે નહિ; પરંતુ યોગ્યપદ્ધતસર શીખવ્યા પછી આમાંનાં પ્રશ્નો પુનરાવર્તન માટે અતિ ઉપયોગી છે, તેમજ પરીક્ષાના જુદા જુદા દ્રષ્ટિબિંદુથી પૂછાતા સવાલો પણ આ પુસ્તકમાં કાળજીપૂર્વક સમજ્યા હોવાથી આશા છે કે અભ્યાસકોને તે ઉપકારક થઇ પડશે. છેવટ આ ગ્રંથનો અધ્યાપકો સદુપયોગ કરશે એમ ઇચ્છીને લેખક વિરમે છે.

સુણાવ.
તા. ૧-૧-૧૫.

કર્તા.

અનુક્રમણિકા.

પ્રગટકર્તાના બે બોલ.

બાળકો આનો છુટથી ઉપયોગ કરી શકે એવા હેતુથી આ પુસ્તકના કદ તેમજ ઉપયોગીપણા ઉપર આધાર નહિ રાખતા તેની કીંમત અમે આવાંજ બીજા પુસ્તકોના પ્રમાણમા ઓછી રાખી છે

અનુભવી શિક્ષકોને આ પુસ્તકને લગતી સૂચના કરવા નમ્રતાપૂર્વક પ્રાર્થના છે, આને લગતી મળેલી સુચનાઓનો સાભાર સ્વીકાર કરી તે પ્રમાણે હવે પછીની આવૃત્તિમાં સુધારો કરવામાં આવશે.

પેટલાદ
તા. ૧-૬-૧૫

મણિલાલ મુળજીભાઇ ઉપાધ્યાય,
બુકસેલર—પેટલાદ.

પ્રસ્તાવના.

(બીજી આવૃત્તિની.)

અમારા તરફથી પ્રગટ થએલું ધો૦ ૫ મા માટેનું સૃષ્ટિજ્ઞાન, શિક્ષકવર્ગમાં તેમજ શિષ્યવર્ગમાં પ્રશંસાપાત્ર નીવડેલું જોઈ હૃદય આનંદ પામે છે. વડોદરા રાજ્યના ચારે પ્રાંતોની શાળાઓમાં તેમજ મુમ્બાઈ ઈલાકાની, તેમજ કાઠીયાવાડ દેશી રાજ્યોની શાળાઓમાં તેનો ઝડપથી પ્રચાર થવા પામ્યો છે, એજ એની ઉપયોગીતા બતાવી આપે છે.

આ બીજી આવૃત્તિમાં કઇ ખાસ ફેરફાર કર્યો નથી, પરંતુ કેટલાક શિક્ષકોની સૂચના મુજબ "પાઠવાર સાહિત્યો" અને "પુરવણી" ભાગ વધાર્યો છે. માનીએ છીએ કે તે શિષ્યશિક્ષક ઉભયને ઉપકારક થશે.

પ્રકાશક.

પાઠવાર સાહિત્ય.

૧. હવા, વાયુ અને વરાળ.

કાચની બરણી અથવા કાચનો પ્યાલો, પાણી ભરેલું વાસણ, વાયુશોષકયંત્ર, કાચની શીશી, કોલગ્યાસ ભરેલી શીશી, કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસથી ભરેલો પ્યાલો, બરફ ભરેલો કાચનો પ્યાલો.

૨. પડઘો.

પાણીથી ભરેલી રકાબી, રબરનો દડો, ઘુંમટવાળું દહેરૂં વગેરે બધીઆર જગાએ વિદ્યાર્થીઓને લઇ જઇ આ પાઠ આપવો.

૩. કોલસો અને ગ્યાસ.

રિટોર્ટ અને કોલસાનો ભુકો, પ્લાસ્ટર ઓફ પારિસ, કોલસાની ખાંડ, દીવાસળી, એલિઝરીન રંગ, કોલટાર, ધનડામર, કોલગ્યાસ ભેગો કરવાની શીશી, પાણી, સગડી અને દેવતા.

૪. ફુવારો.

ફુવારાનો નમુનો, પાણી.

૫. પારો અને ગરમીમાપક યંત્ર.

પારો, જુદી જુદી જાતનાં થર્મોમીટર, (શરીરની ગરમી માપવા માટે છુટી નળીવાળું પણ રાખવું.) બરફ, ઉકળતુ પાણી, કાચની સાંકડી નળી, અને ગ્લાસબોઅર.

૬. હવાનું દબાણ અને બંબો.

બંબાનો નમુનો, પીચકારી, પાણી, આ પાઠ શીખવ્યા પછી બની શકે તો કોઇ કુવા ઉપર મૂકેલો પંપ પ્રત્યક્ષ બતાવી અવલોકન કરાવવું; ચિત્રદ્વારા પણ ખાસ મૂળતત્ત્વ સમજાવવું. પાઠમાં આપેલાં બંને ચિત્રો તરફ ધ્યાન ખેંચવું અને તે જુદી સ્થિતિજ માત્ર છે એ બતાવવું.

૭. હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

બેરોમીટર માટે ૩૪ ઇંચ લાંબી કાચની નળી, પારો નળીમાં રેડવા માટે નાળચું, પારો, કાચનો વાડકો અથવા તેવુંજ વાસણ, પાણી, બની શકે તો એનરોઇડ બેરોમીટર

૮. એકદળ અને દ્વિદળ.

હંસરાજ, સેવાળ, લીલ, બિલાડીના ટોપ, એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં બીજ, અને મૂળ સાથેના સંપૂર્ણ છોડ, ગુલાબ, મોગરો, ગુલછડી, તુળસી વગેરેના ફુલ, (આ પાઠ શીખવવા માટે બનતા સુધી વિદ્યાર્થીઓને બગીચામાં લઇ જવા, કે જેથી જુદી જુદી ઘણી વનસ્પતિનાં અંગોનુ અવલોકન કરવાનો અવકાશ મળે.)

૯. ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

ચંપો, ગુલાબ, ધંતુરો, વગેરેનાં ફુલ, ચપ્પુ, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર; આ પાઠને લગતુ જ્ઞાન પ્રત્યક્ષ અવલોકનથી આપ્યા પછી બોર્ડ ઉપર ચિત્ર દોરી પુનરાવર્ત્તન કરાવવું.

૧૦. અપુષ્પ વનસ્પતિ.

હંસરાજનો છોડ, બિલાડીનો ટોપ, ફુગ, સેવાળ, લીલ, સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર, ગેરૂ અને અંગારીઓ.

૧૧. નાળિએરી અને બાવળ

બંને ઝાડનુ પ્રત્યક્ષ અવલોકન કરાવી, ફુલ, ફળ, થડ, પાંદડાં, રસ વગેરે સંબંધી માહીતી આપવી.

૧૨. સાગ અને વડ.

બને ઝાડનું બની શકે તો પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન આપવું. હિંદુસ્તાનનો નકશો, સાગના ઝાડનો નકશો, વગેરે.

૧૩. નિશાળનો બગીચો.

નિશાળના બગીચામાં નીચે પ્રમાણે વનસ્પતિ ઉછેરેલી હોવી જોઇએ અથવા બની શકે તેટલી લાવીને બતાવવી જોઇએ. મોગરો, જુઈ, જાઇ, કુંદ, ચંપેલી, પારિજાતક; તુળસી, ડમરો, તુકમરીઆં, પાદડી, ફુદીનો, ભોયચંપો, સુંઠ, હળદર; જાસુદી, ભીંડી, શણ, કપાસ; નારંગી, લીંબુ, પપનસ, કોઠ, સંતરાં; બટાટા, ટમેટા, વેંગણ, મરચાં—આ ઉપરાંત ગુલાબ, હજારી, ગલગોટા, અગથીઓ, કેતકી, ભોંયસીંગ, વગેરે વગેરે.

૧૪. રેશમનો કીડો.

રેશમના કીડા, સેતુરનાં પાંદડાં, રેશમ (મૂળસ્થિતિમાં—કાચું) રંગીત રેશમ, ઓરડી ઉપરના કોસેટા, એરંડા ઉપરના કોશેટા વગેરે.

૧૫. ઈંડું.

બની શકે તો ઈંડું પ્રત્યક્ષ બતાવવું; ચિત્રથી પણ શીખવી શકાશે; પાઠમાંના ચિત્ર તરફ ધ્યાન ખેંચી અવયવો ઓળખાવવા.

૧૬. માણસ જાતને મળતું પ્રાણી.

કપિ–ગોરિલો, ઉરાગ ઉટાગ, ચેમ્પાનઝી, વગેરે વાંદરની જુદી જુદી જાતના નકશા, પૃથ્વીનો નકશો.

૧૭. માણસનો પ્રથમ સુધારો.

પત્થરનાં પ્રાચીન ઓજારના નમુના.

૧૮. મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

મગજ અને જ્ઞાનતંતુનો નકશો

૧૯. ફેફસાં અને શ્વાસોચ્છ્વાસ.

ફેફસાંનો નકશો, શરીરનો નકશો (લોહીનું ફરવું.)

૨૦. રંગાટકામ.

સફેદ કપડું, કસુબી, માંચી અને ઝોળી, સાજીખાર, મીઠું, ખાંડણી, પાણી ભરેલી ડોલ લીબું, હળદર, ઘઉંનો લોટ, (બનતા સુધી રગરેજને ત્યાં વિદ્યાર્થીઓને લઈ જઇ બધી ક્રિયા પ્રત્યક્ષ બતાવવી.) ગળી અને તેનો છોડ.

૨૧. કુંભારકામ.

કુંભારવાડામા જઈ એ ક્રિયા પ્રત્યક્ષ બતાવવી.

૨૨. ઉચ્ચાલન

બુધ્ધ, પત્થર, ત્રાજવાં, સાણસી, ચીપીઓ.

૨૩. ગરગરડી અને પાણીનો રેંટ.

ગરગરડી અને રેંટ પ્રત્યક્ષ બતાવો; ચિત્રદ્વારા મૂળતત્ત્વો સમજાવો.

પ્રશ્નોત્તરરૂપે બાલોપયોગી સૃષ્ટિજ્ઞાન.

૧. હવા, વાયુ અને વરાળ.

પ્ર૦ હવા એ શું છે?

ઉ૦ ન જોઇ શકાય તેવો પદાર્થ છે.

પ્ર૦ હવા અદૃશ્ય છે છતાં હવા છે એમ શા ઉપરથી કહી શકાય છે?

ઉ૦ જ્યારે હવા હીલચાલ કરતી હોય છે ત્યારે તેને પવન કહેવામાં આવે છે, અને એ પવનની અસર આપણાં શરીરને લાગે છે, તેના વડે ઝાડનાં પાંદડાં હાલે છે, તેમજ જમીન ઉપરના ધૂળ કચરો ઉડે છે એ બધી અસરો ઉપરથી હવાનું અસ્તિત્વ એટલે હોવાપણું સમજાય છે.

પ્ર૦ હવાને પદાર્થ શા માટે કહેવામા આવે છે?

ઉ૦ હવામા વજન છે તેમજ તે જગા રોકે છે માટે તે પદાર્થ કહેવાય છે; પરંતુ ગરમી, ઠંડી, વિદ્યુત્ વગેરે જગા રોકતાં નથી તેમજ તેમા વજન નથી, માટે ને પદાર્થ કહેવાય નહિ પણ તેને ઉપાધિ કહે છે.

પ્ર૦ હવામા વજન છે તેની સાબીતી આપો?

ઉ૦ એક શીશીને પ્રથમ હવા સુદ્ધાંત જોખીએ; અને પછી તેમાંથી વાયુશોષક યત્ર (એરપંપ) વડે હવા ખેંચી લઇ જોખીએ તો પ્રથમના કરતાં વજન ઓછું થએલું માલમ પડશે. જેટલું વજન ઘટે તેટલું શીશીમાંના વાતાવરણનું સમજવું. એરપંપ વડે હવા શોષી

લેવાને બદલે શીશીને ખુબ ગરમ કરવાથી માંહેની હવા પાતળી થશે, તેથી પણ શીશીનું વજન પ્રથમ કરતાં ઘટશે.

પ્ર૦ હવા જગા રોકે છે તે સાબીત કરો ?

ઉ૦ ખાલી વાસણને પાણીમાં ઉંધું વાળી તેમાં દબાવીએ છીએ, તો પણ તેમાં પાણી ભરાતું નથી; તેથી જણાય છે કે અંદર રહેલી હવાએ વાસણના પોલાણ ભાગ જેટલી જગા રોકી છે. હવે એ વાસણને એક બાજુ નમાવીશું તો માંહેની હવા બહાર નીકળી જશે અને તેની જગાએ પાણી દાખલ થશે પાણી દાખલ થતી વખતે બુડ બુડ અવાજ થાય છે, તેમજ પરપોટા રૂપે હવા બહાર નીકળતી માલમ પડે છે.

પ્ર૦ હવાના ગુણ બોલો ?

ઉ૦ નજરે જોઈ શકાતી નથી માટે તે **અદૃશ્ય**; જે હવાનો આપણે નિરંતર શ્વાસ લઇએ છીએ તે વાસ વગરની હોય છે માટે **હવા વાસ વગરની**; રબરના દડામાં હવા ભરેલી હોય છે છતાં તેને દાબીએ છીએ તો તે દબાય છે અને છોડી દેતાં પાછો પૂરે-પૂરો ફુલી રહે છે માટે હવા **સ્થિતિસ્થાપક**; સઘળા પોલાણમાં હવા ભરેલી હોવા છતાં આપણને જોવામાં તેનો અંતરાય નડતો નથી માટે તે **પારદર્શક** વળી ઘન પદાર્થની પેઠે હવાને દળ અને વજન છે પણ તે ઘન પદાર્થ નથી; પ્રવાહીની પેઠે જેવા વાસણમાં ભરીએ તેવો તેનો આકાર થાય છે, છ । એ પ્રવાહી નથી. અર્થાત્ એ ઘન કે પ્રવાહી નથી; પરંતુ **વાયુરૂપી** પદાર્થ છે. સઘળા વાયુરૂપી પદાર્થને કદ અને આકાર હોતા નથી, પરંતુ તેઓમાં ચોતરફ પ્રસરી જવાનો ગુણ છે.

પ્ર૦ હવા, પવન અને વાતાવરણ એ શબ્દો સમજાવો.

ઉ૦ સ્થિર હોય ત્યારે હવા કહેવાય છે, અને તે ગતિમાં હોય છે ત્યારે વાયરો કે પવન કહેવાય છે. પૃથ્વીની ચારે બાજુએ વીંટળાયલી હવાના ઘેરને વાતાવરણ (વાત—વાયુ+આવરણ—ઢાંકણ, એટલે પૃથ્વીની ચારે બાજુ રહેલુ વાનું ઢાંકણ) કહે છે.

પ્ર૦ પવનનાં જુદાં જુદાં સ્વરૂપ ગણાવો.

ઉ૦ સ્થિર પવનને હવા કહે છે થોડી હીલચાલ કરે ત્યારે વાયરો કે પવન કહે છે, પરંતુ ઝપાટાબંધ હીલચાલ કરે ત્યારે તેને વાવાઝોડું કહે છે, અને ગોળ થાંભલાના આકારે ફરે ત્યારે તેને વંટોળીઓ કહે છે. ચોમાસાની શરૂઆત પહેલાં વાયુનાં ખૂબ તોફાન થાય છે અને જમીન ઉપરનો ધૂળકચરો વગેરે ઉંચે આકાશમા ધસડી જાય છે તથા તેથી સૂર્યનો પ્રકાશ પણ ઝાંખો થઇ જાય છે એવા તોફાની વાયુને આંધી કહે છે. દિવસે દરીઆ ઉપરથા જમીન ઉપર જે પવનની ઠંડી લેહેરો આવે છે તેને ખારો પવન કહે છે. (વિષુવવૃત્ત ઉપરનુ વાતાવરણ તપી ઉંચે ચઢવાથી તેને ખાલી પડેલી જગો પૂરવા માટે બંને ધ્રુવ તરફથી જે પવનો ધસડાઇ આવે છે તે વહાણ હંકારવામાં મદદ કરે છે તેથી તેને વ્યાપારી પવન કહે છે એ પવનો નિરંતર એકજ દિશામાં (ઉત્તરગોળાર્દ્ધમાં ઇશાન તરફથી અને દક્ષિણ ગોળાર્દ્ધમાં અગ્નિ તરફથી) વાય છે, માટે તેને નિયમિત કે સતતવાહી પણ કહે છે. આપણે અહીં તેમજ ઇરાન, અરબસ્તાન, ચીન વગેરે દેશોમાં ચોમાસાની મોસમમાં જે પવન વાય છે તેને મોન્સુન કે મોસમી પવન કહે છે કેટલાંક મોટાં રણોમાં ગુંગળાવી નાખનારો પવાન થાય છે તેને ઝેરી પવન કહે છે. હવામાં જ્યારે પાણીની વરાળનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે ત્યારે તેને સુકો

પવન કહે છે, અને વરાળનુ પ્રમાણ વધારે હોય છે ત્યારે તેને ભેજવાળો પવન કહે છે.

પ્ર૦ હવા ક્યાં રહેલા છે?

ઉ૦ આ પૃથ્વી ઉપરની તમામ ખાલી જગામા હવા રહેલી છે; પણ પૃથ્વીની સપાટીથી જેમ જેમ ઊંચે જઇએ તેમ તેમ હવા પાતળી થતી જાય છે, એમ લગભગ ૫૦ મૈલ સુધી શ્વાસમાં લઇ શકાય તેવી હોય છે અને લગભગ ૨૦૦ મૈલ સુધી વાતાવરણની અસર માલમ પડે છે. એથી આગળ પોલાણમાં હવા રહેલી નથી એવુ હાલના વિદ્વાનોનું અનુમાન છે

પ્ર૦ એક ચોરસ ઇંચ જગા ઉપરના વાતાવરણના ૨૦૦ મૈલ ઊંચાઇ સુધીના સ્તંભનુ વજન વિદ્વાનોએ કેટલુ નક્કી કર્યું છે?

ઉ૦ પંદર શેર.

પ્ર૦ સાધારણ કદના માણસના શરીર ઉપર હવાનું કેટલું વજન આવે?

ઉ૦ ૧૬ ટન એટલે શુમારે ૮૯૬ મણ વજન આવે છે

પ્ર૦ એટલો બધો ભાર શરીર ઉપર લાગવા છતાં માણસ કેમ દબાઈ મરતું નથી?

ઉ૦ જેમ પાણીમાં ડુબકી મારવાથી આપણને પાણીના ભાર લાગતો નથી તેમ વાતાવરણનો ભાર લાગતો નથી. તેનુ દબાણ ચારે તરફથી છે, અને શરીરની અંદરનો વાયુ પણ એટલાજ બળથી દબાણ કરે છે, તેથી માણસ દબાઇ જતું નથી.

પ્ર૦ હવા ખેંચી લીધેલા વાસણની અંદર કોઇ પ્રાણીને મૂકવામાં આવે તો તેને શી અસર થાય?

ઉ૦ શરીરની અંદર રહેલી હવાના બહાર નીકળવાના દબાણને

લીધે તે પ્રાણી ફાટી જાય છે. આથી અંદર રહેલો વાયુ દબાણ કરે છે તે પણ સાબીત થાય છે.

પ્ર૦ વાતાવરણના મુખ્ય અંગ ગણાવો.

ઉ૦ ઑક્સિજન, નૈટ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ અને પાણીની વરાળ.

પ્ર૦ એ દરેકનું પ્રમાણ કહો.

ઉ૦ મુખ્યત્વે હવા ઓક્સિજન અને નૈટ્રોજનની બનેલી છે. હવાના એકંદર જથામાં પાંચમા ભાગનો ઓક્સિજન છે, અને બાકીનો નૈટ્રોજન છે કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસનું પ્રમાણ હવાના ૨૫૦૦ ભાગમાં એક ભાગ જેટલું છે, અને પાણીની વરાળ ૧ થી ૧।। ટકા જેટલી હોય છે

પ્ર૦ ઓક્સિજનના ગુણ અને તેનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ઓક્સિજન પ્રાણીઓની શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગનો છે તેના સિવાય પ્રાણીઓ જીવી શકતાં નથી માટે તેને પ્રાણવાયુ પણ કહે છે. એ જાતે બળી શકતો નથી પરંતુ બળવામાં મદદ કરે છે. દીવો, દેવતાં વગેરે સઘળી દહનની ક્રિયાઓમાં ઓક્સિજન વપરાય છે. ધાતુઓ ઓક્સિજનને લીધેજ કટાય છે. ઓક્સિજન ઘણો સખત વાયુ છે તેથી નર્યા ઓક્સિજનનો દમ લઈ શકાતો નથી તેમાં નૈટ્રોજન ભળવાથી શ્વસનક્રિયા માટે ઉપયોગી થાય છે એકના ઓક્સિજનમાં બળતો પદાર્થ ધરવાથી વધારે જોસથી બળવા માંડે છે. ઓક્સિજન વાસ સ્વાદ અને રંગ વગરનો છે.

પ્ર૦ નૈટ્રોજનનો ઉપયોગ તથા તેના ગુણ સમજાવો.

ઉ૦ એ વાયુ પ્રાણીઓની શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયામાં ઉપયોગી નથી, પરંતુ પ્રાણવાયુ એકલો ઘણો સખત હોવાથી તેને શ્વાસ માટે

નાયક બનાવે છે. એ વાયુ વડે બળવાની ક્રિયાને મદદ મળતી નથી તેમજ એ કોઇ પદાર્થ સાથે સહેલાઇથી મળી જતો નથી, તેથી તેને ઉદાસીન કે શાંત વાયુ કહે છે. જો કે પ્રાણીને શ્વાસ લેવામાં તે ઉપ-યોગી નથી પરંતુ પ્રાણી તેમજ વનસ્પતિના અંગ રચવામાં ઉપ-યોગી છે એ હવામાં સ્વતંત્ર રહેલો છે તેથી કાચની બંધ બરણીમાં ફોસ્ફરસની એક કડકી બાળવાથી બળવામાં ઓક્સિજન ખપી જઈ બરણીમાં નૈટ્રોજન રહે છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ એ શી વસ્તુ છે?

ઉ૦ ઓક્સિજન અને કાર્બન એ બંનેના રસાયની મિશ્રણથી થએલો એક વાયુરૂપી પદાર્થ છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ વાયુના ગુણ કહો.

ઉ૦ એ વાયુ અતિ ઝેરી છે તેનો શ્વાસ લેવાથી પ્રાણી તરતજ મરણ પામે છે. એ વાયુ હવા કરતાં ભારે હોવાથી નીચાણમાં ભેગો થઇ રહે છે, તેથી ઊંડા અવાવરૂ ટાંકા, ભોંયરાં કે કુવામાં એકઠો થઈ તેમાં ઉતરનારને ગુંગળાવી નાખે છે. બીજા વાયુઓ હલકા હોવાથી ઊંધી રાખેલી શીશીમાં રહી શકે છે, પરંતુ આ વાયુ ભારે હોવાથી શીશી ઊંધી વાળવાથી ઢળી જાય છે. માટે ચતા વાસણમાં તેને ભરી શકાય છે. વળી આ કારણને લીધેજ એક વાસણ-માંથી બીજામાં રેડી શકાય છે. કાર્બોનિક એસિડ વાયુ સ્વાદે ખાટો છે, તેથી તેને પાણીમાં ઓગાળી સોડા લેમન વગેરે પીણાં તૈયાર કરવામાં આવે છે કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ હવા સાથે ઘણીજ ઝડ-પથી મિશ્રિત થઇ જાય છે તેથી શ્વાસમાં તે એકલો આવવા પા-મતો નથી.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસનો ઉપયોગ કહો?

ઉ૦ પ્રાણીની શ્વસનક્રિયામાં તે નિરૂપયોગી છે; પરંતુ સૂર્ય પ્રકાશ હોય ત્યારે વનસ્પતિ તેનો શ્વાસ લેછે, અને તેમાં રહેલા કાર્બનનું પૃથક્કરણ કરી પોતાનું અંગ રચવામાં તેનો ઉપયોગ કરી ઑક્સિજન પાછો બહાર કાઢે છે. કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ બળવાના ક્રિયાને મદદ કરતો નથી, પરંતુ બળતા પદાર્થ ઉપર તેને રેડવાથી બુઝાવી નાખે છે.

પ્ર૦ હવામા કાર્બોનિક એસિડ વાયુ ક્યાંથી ઉમેરાતો હશે?

ઉ૦ પ્રાણીઓના ઉચ્છ્વાસથી, સઘળી દહનક્રિયાથી અને કહોવાણથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ હવામાં ઉમેરાય છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસનુ પ્રમાણ હવામાં વધી જતું નથી તેનું કારણ શુ?

ઉ૦ પૃથ્વી ઉપરની નાની મોટી વનસ્પતિ તેને શોષી લેછે તેથી.

પ્ર૦ વરાળ એ શું છે?

ઉ૦ પાણીને ગરમી લાગવાથી તેનું રૂપાંતર થઇને જે અદૃશ્ય વાયુરૂપી પદાર્થ થાય છે તે વરાળ.

પ્ર૦ પાણી ઉકળતાં બહાર જે ધુમાડા જેવુ હવામાં ઉડી જતું જણાય છે તે શુ?

ઉ૦ એ પાણી અને વરાળની મધ્ય સ્થિતિ છે. ગરમીથી પ્રસરીને ઝીણાં સૂક્ષ્મ બિંદુરૂપે હવામાં મળી જતું એ પાણીજ છે,

પ્ર૦ પાણી કરતાં તેનીજ વરાળને રહેવા માટે કેટલી જગા જોઈએ?

ઉ૦ ૧૭૨૮ ગણી; પરંતુ એના ઉપર દબાણ કરવાથી એથી ઓછી જગામાં પણ તે રહી શકે છે. પણ હદ કરતાં ઘણીજ ઓછી જગામાં રાખવા જઇએ તો તે બળ કરી વાસણને તોડી નાખી બ-

હાર નીકળે છે. એ શક્તિનો ઉપયોગ કરીનેજ તમામ વરાળયંત્રની રચના કરવામાં આવેલી છે.

પ્ર૦ વાતાવરણમાં રહેલી વરાળ શા ઉપયોગની છે ?

ઉ૦ શરીરની ચામડી સુવાળી રાખે છે. તેમજ ઝાકળ, ધુમસ, મેઘરવો વગેરે સ્વરૂપે હવામાંથી છુટી પડી તે મોસમના તલને ફાયદાકારક થાય છે.

પ્ર૦ શિયાળાની ઋતુમાં શરીરની ચામડી ફાટી જાય છે તેનુ કારણ શું ?

ઉ૦ વાતાવરણ જ્યારે ગરમ હોય છે ત્યારે તેમાં વરાળનું પ્રમાણ વધારે રહી શકે છે; પરંતુ તે શિયાળાની ઋતુમાં ઘટ થઈ જવાથી તેમાં રહેલી વરાળનું પ્રમાણ ઘટી જઈ હવા સુકી બને છે તેથી હાથપગ ફાટી જાય છે.

પ્ર૦ હવાનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ પ્રાણી તેમજ વનસ્પતિને શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયામા ઉપયોગી છે. હવા વગર પ્રાણી કે વનસ્પતિ જીવી શકતાં નથી. હવા અવાજને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે લઇ જાય છે. તેમજ વરસાદનાં વાદળાંને આકાશમાં ટકાવી રાખી મોસમ વખતે વરસાદરૂપે નીચે લાવે છે.

પ્ર૦ વાયરો કે પવનનાં કાર્યો ગણાવો

ઉ૦ ધૂળ કચરો ઉડાડે છે, નબળાં પાતળાં ઝાડને મૂળમાંથી ઉખેડી નાખે છે, તેમજ દોદળાં મકાનોને ઉથલાવી પાડે છે સમુદ્રમાં મોટાં મોટાં મોજા ઉત્પન્ન કરે છે પૃથ્વી ઉપરનુ પાર્થિવ દ્રવ્ય ઉંચે ઘસડી જઇ વાદળાં બંધાવામાં મદદ કરે છે, વરસાદનાં વાદળાંને ઝપાટાબંધ એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે ઘસડી જાય છે.

પ્ર૦ હવામાં ઓકસિજન, નૈટ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ અને પાણીની વરાળ ઉપરાંત બીજાં કયાં દ્રવ્યો છે ?

ઉ૦ હૈદ્રોજન, આર્ગોન, ઑઝોન, આમોનિઆ વગેરે ગ્યાસો ઘણા જુજ પ્રમાણમાં વાતાવરણમાં રહેલા છે.

પ્ર૦ હવામાં કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ છે તેની સાબીતી શી ?

ઉ૦ ઉચ્છ્વાસ મૂકવાથી કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ નીકળે છે તે ચુનાના નીતર્યા પાણીમાં ફૂંકવાથી તેને ધોળા રંગનુ ચાકનું પાણી બનાવે છે તેજ પ્રમાણે ચુનાના નીતર્યા પાણીને કેટલીકવાર સુધી ખુલ્લી હવામાં ડહોળ્યા કરીશું તો હવામા ા કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસની અસરથી ચુનાનુ નીતર્યું પાણી ધોળુ થઇ જશે

પ્ર૦ હવામાં પાણીની વરાળ છે તેની સાબીતી શી ?

ઉ૦ ખુલ્લી હવામાં એક બરફના કકડા ભરેલો કાચનો પ્યાલો મૂકીશું, તો થોડા વખતમા પ્યાલાના બહારના પૃષ્ઠ ઉપર પાણીનાં ટીંપાં બાઝેલાં માલમ પડશે. કાચની ઠંડી સપાટી વડે આજુબાજુના વાતાવરણમાની વરાળ ઠરીને એ ટીંપાં બાઝે છે.

પ્ર૦ બળી શકે તેવા વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ કોલગ્યાસ હૈદ્રોજન, કાર્બાઇટ નામના ઘન પદાર્થ ઉપર પાણી પડવાથી નીકળતો કાર્બાઇટગ્યાસ વગેરે.

પ્ર૦ ઝેરી વાયુઓ કયા ?

ઉ૦ કાર્બોનિક એસિડગ્યાસ, કહોવાણવાળી જગામાંથી નીકળતો મલેરિઆ નામનો તાવ લાવનારો ઝેરી વાયુ, ઑઝોન (ઓકિસ-જનનું ઘટ્ટ સ્વરૂપ) વગેરે.

પ્ર૦ કયા વાયુઓ નુકસાન કરતા નથી ?

ઉ૦ યેાગ્ય પ્રમાણુમાં મિશ્રિત થએલું વાતાવરણુ, પાણીની વરાળ અને નૈટ્રોજન એ નુકસાન કરતા નથી.

પ્ર૦ કડક વાસવાળા વાયુએા કયા ?

ઉ૦ ચુનેા અને નવસાર કસોટાની નળીમાં ભરી તપાવવાથી નીકળતેા એમેાનિઆ નામનેા માથું દુ:ખતું મટાડનારેા વાયુ, ક્લેારૈન, કાર્બોનિક એસિડ વગેરે વાયુએા.

પ્ર૦ રંગવાળા વાયુએા કયા ?

ઉ૦ ક્લેારૈન વાયુ.

નેાટ—હાલના વિદ્વાનેાના મત પ્રમાણે હવાનું ઘણું જાડું પડ થવાથી તેમાં આસમાની રંગ આવે છે. આથીજ આસમાનમાં કંઇ ન હેાવા છતાં તેનેા રંગ આસમાની દેખાય છે. તેવીજ રીતે પૃથ્વીથી ઘણી ઉંચાઇ એ જઇ પૃથ્વીને જોઇએ તેા તે પણ આસમાની રંગની દેખાય છે.

---

૨. પડઘેા.

પ્ર૦ અવાજને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે કેાણુ લઇ જાય છે ?

ઉ૦ હવા.

પ્ર૦ હવા કેવી રીતે લઇ જાય છે ?

ઉ૦ જેમ પાણીમાં પથરેા નાખવાથી તેમાં કુંડાળાં (મેાજાં) ઉત્પન્ન થઇ પેાતાની પાસેના પાણીમાં ધક્કેા આપી આગળ વધતાં જઇ છેવટે ઠેઠ કિનારે આવી અથડાય છે; તે પ્રમાણે આપણા બેાલેલા બેાલ વાતાવરણમા મેાજા ઉત્પન્ન કરી સાંભળનારના કાનમાં રહેલા પડદાને અથડાવાથી કર્ણેન્દ્રિયને અવાજનું જ્ઞાન થાય છે.

પ્ર૦ સામાન્ય રીતે વાતાવરણમાં અવાજની ગતિ કેટલી હેાય છે?

ઉ૦ એક સેકન્ડમાં લગભગ ૧૧૦૦ ફુટ પદ; હવામાં એથી વધારે ગત કરે છે.

પ્ર૦ અવાજનાં ચોતરફ એક સરખી રીતે થતાં મોજામાં અંતરાય કયારે આવે છે ?

ઉ૦ જે દિશામાં પવન ઘણા જોસથી વાતો હોય તે તરફ અવાજ વધારે ગતિ કરે છે, આથીજ કોઈક વખત એક દિશામાં રહેલો પાસેનો માણસ અવાજ સાંભળતો નથી, અને બીજી દિશામાં રહેલો દૂરનો માણસ તેજ અવાજ સાભળી શકે છે.

પ્ર૦ પડઘો એટલે શું ?

ઉ૦ અવાજના આંદોલનને અતરાય નડતા તે પાછાં ફરે છે ત્યારે તેનો તેજ અવાજ બોલનારને ફરીને સંભળાય છે તેને પ્રતિધ્વનિ કે પડઘો કહે છે.

પ્ર૦ કેવી જગામાં પડઘો સંભળાય છે ?

ઉ૦ મોટા ઘુમટવાળાં દહેરામાં, ઉંડા કુવામાં, બંધીઆર જગામાં તેમજ પર્વતોની બખોલોમા પડઘો ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ પડઘો સ્પષ્ટ સંભળાવા માટે ઓછામાં ઓછું કેટલું અંતર હોવું જોઇએ ?

ઉ૦ સ્પષ્ટ રીતે સંભળાય એવા વધારેમા વધારે એક સેકન્ડમાં પાંચ અક્ષર બોલાય છે, માટે એવા એક અક્ષર બોલવામાં ૧/૫ સેકન્ડ વખત જાય છે; આથી ૨/૫ સેકન્ડમાં એક અક્ષર જઇને પાછો આવે તેટલું અંતર ઓછામાં ઓછું હોવું જોઇએ. એ હિસાબે ૧૧૨૫ − ૧/૫ = ૨૨૫ − ૨ = ૧૧૨ ૧/૨ ફુટ દૂર જઇ આવેલો અવાજ સ્પષ્ટ સંભળાય છે. એથી ટુંકા અંતરનો પડઘો સ્પષ્ટ સંભળાતો નથી. કારણકે બોલેલા શબ્દો અને પાછા આવતા શબ્દોનો અવાજ એકઠો થઇ

જવાથી ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન થાય છે. વધારે અંતર હોય તો બોલી રહ્યા પછી અંતરના પ્રમાણમા પડઘો વહલા મોડા સભળાય છે આપણા ગુજરાત પ્રાંતમા અમદાવાદના કાકરીઆ તળાવની અંદર આવલી નગીના વાડીમાં રહી બોલેલા શબ્દો સામી પાળે આવેલી માટીની ટેકરીમા અથડાઇ સ્પષ્ટ પ્રતિધ્વનિ રૂપે સભળાય છે

૩. કોલસો અને કોલગ્યાસ.

પ્ર૦ કોલસાના પ્રકાર કહો.

ઉ૦ ખનિજ અને સાધારણ કોલસો

પ્ર૦ સાધારણ કોલસા શી રીતે બને છે ?

ઉ૦ લાકડા બાળીને દેવતા ઓલવી નાખવાથી સાધારણ કોયલા બને છે. જ્યાં લાકડાની છત વધારે હોય છે, ત્યા એક મોટા ખાડામાં લાકડા નાખી ભઠ્ઠીની માફક ઉપરથી થોડા બાકોરા રાખી માટી વડે બધ કરી દે છે. જેથી ઝોળ બહાર નીકળવા પામતી નથી, ભઠ્ઠીને સળગાવ્યા પછી બાકોરા પણ માટી વડે બધ કરી દે છે પછી પાંચ સાત દિવસે ભઠ્ઠીને ખુલ્લી કરી તેમાના કોયલા કાઢી લે છે. તે કોયલા સખત અને બળતાં વધારે તાપ આપે એવા હોય છે.

પ્ર૦ ખનિજ કોલસા શી રીતે બનતા હશે ?

ઉ૦ હજારો વર્ષ પહેલા વનસ્પતિનાં મોટાં મોટાં જગલો ધરતીકંપ, વાવાઝોડું કે દરીઆની રેલોને લીધે દબાઇ ગએલા, અને તેના ઉપર માટીના થર જામી ગએલા. આમ થતા પૃથ્વીના પેટાની ગરમીને લીધે વનસ્પતિના લાકડાં કાળાં અને કઠણ બની ગયાં તે જ્યારે બીજી ખાણો ખોદતાં માણસના જાણવામા આવ્યાં ત્યારે તેને ખોદી કાઢી બળતણ તરીકે ઉપયોગ કરવા માંડયો; એજ ખનિજ કોલસો.

પ્ર૦ સાધારણ અને ખનિજ કોલસાનો તફાવત કહો.

ઉ૦ સાધારણ કોલસો હલકો હોય છે, પણ ખનિજ કોલસાની સાથે માટી વગેરે મળવાને લીધે તેમજ પૃથ્વીના પડોના અતિશય દબાણથી ઘટ્ટ થવાને લીધે ભારે હોય છે. સાધારણ કોયલાના બનાવટમાં ભઠ્ઠીમાં બળવાથી કેટલોક સન્દ્રિય (બળી શકે તેવું દ્રવ્ય) પદાર્થ ઉડી ગએલો હોય છે, પરંતુ ખનિજ કોયલામાંથી એ પદાર્થ ઉડી ગએલો હોતો નથી તેથી સાધારણ કોયલા કરતા ખનિજ કોયલો બળતાં વિશેષ ગરમી આપે છે, તેમજ વનસ્પતિમાં રહેલાં દ્રવ્યો જેવાં કે જુદી જુદી જાતના રંગ, એમોનિઆ ગ્યાસ, હૈદ્રોજન વગેરે ખનિજ કોયલામાંથી નીકળી શકે છે. સાધારણ કોલસા કરતાં ખનિજ કોલસો કઠણ હોય છે, તેથી પ્રથમ સળગતાં વાર લાગે છે

પ્ર૦ કોલસાને ખોદી કાઢવાની રીત સમજાવો.

ઉ૦ કોલસાનાં પડ જમીનના ઘણા ઉંડાણ ભાગ સુધી અને કોઇ કોઇ સ્થળે તો સમુદ્રના તળીઆ નીચે ઘણે દૂર સુધી હોય છે. જેથી તેની ખાણ ખોદતા અંદર જવા આવવાના રસ્તાની સગવડ કરે છે, તેમજ હવા અજવાળા માટે ઠામ ઠામ બાકોરાં મૂકે છે. વળી માહેનો નઠારો વાયુ કાઢી નાખવાની તેમજ ઉપરનો સારો વાયુ અંદર લેવાની, પીવાનુ પાણી પૂરૂ પાડવાની, અંદરનાં ઝરણોનું પાણી પંપ વડે બહાર કાઢી નાખવાની તેમજ અકસ્માત્ પ્રસંગે કામ કરતા મજુરોને સહીસલામત બહાર નીકળી જવા માટે વિમાન વગેરે વાહનોની સગવડ કરેલી હોય છે વળી ઉપરનો ભાગ તુટી ન પડે માટે અંદર જમીનમાંજ કોયલાના પડોમાંથી થાંભલા કોતરી કાઢેલા હોય છે. ખાણની અંદર મજુર તથા માલ લઈ જવા લાવવાના વાહનની એટલી બધી ધમાલ થઇ રહેલી હોય છે કે જાણે એક નાનું સરખું

શહેર વસ્યુ હોય તેવો રમણીય દેખાવ થઇ રહે છે. ખાણની અંદર અજવાળુ કરવા માટે દીવા રાખવાની જરૂર પડે છે; પરંતુ ખાણોની અદર માર્સગ્યાસ (કાર્બન અને હૈદ્રોજન મળીને તો વાયુ) નામનો એક ઝટ સળગી ઉઠે તેવો વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે જેને દીવાની જ્યોત લાગતા એકદમ મોટા ધડાકા સાથે સળગી ઉઠી આખી ખાણમાં આગ લાગી હજારો જીવોનું નુકસાન થતુ. આ અકસ્માત અટકાવવા માટે સર હંફ્રી ડેવીડ સાહેબે તાંબાની જાળીનો ઉપયોગ કરી દીવાની ગરમી બહારની હવા ઉપર અસર ન કરી શકે તેવી રચનાવાળો દીવો બનાવ્યો છે, તેને ડેવીડ સેફટી લેમ્પ (અભય દીવો) કહે છે. જે કામ કરતા મજુરોને આશીર્વાદ રૂપ નીવડયો છે.

પ્ર૦ કોલસાની ખાણો કયા દેશોમાં છે?

ઉ૦ વરાડ, રાણીગજ, મદ્રાસ, બ્રહ્મદેશ, ઈંગ્લાંડ, રૂશિઆ, યુનૈટેડસ્ટેટ્સ વગેરે.

પ્ર૦ કોલસા શા ઉપયોગમાં આવે છે?

ઉ૦ આગબોટ, આગગાડી વગેરે વરાળયંત્રોમાં કોલસા બાળવામાં આવે છે કારણ કે લાકડા કરતાં તે સસ્તા પડે છે, અને વાપરવાની સરળતા પડે છે. ઇંગ્લાંડ જેવા ઠડા દેશોમા બળતણ તરીકે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે વળી કોલસામાંથી કોલગ્યાસ (બળી શકે તેવો એક વાયુ) કોલટાર, ડામર, ખાંડ, જુદી જુદી જાતના રંગો, વગેરે પદાર્થો નીકળે છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસ કાઢવાની રીત કહો.

ઉ૦ એક ઝારી જેવા વાસણમાં કોલસાનો ભૂકો ભરી તેનું મોં સજ્જડ બંધ કરી નીચે ખૂબ તાપ કરવો આથી કોલસા ગરમ થઇ અંદરથી એક વાયુરૂપી પદાર્થ નાળચા વાટે બહાર નીકળતો

માલૂમ પડે છે. એ વાયુરૂપી પદાર્થને સળગતી દીવાસળી ચાંપીશું તો તે દીવાની માફક બળશે; પરંતુ એ વાયુ જોઇએ તેવો ચોકખો નહિ હોવાથી તેનો પ્રકાશ ઝાંખો હોય છે. આ વાયુને સ્વચ્છ કરવા માટે તેને પાણી ભરેલા વાસણમાંથી પસાર થવા દે છે, તેથી તે ઝગઝગાટ બળી શકે તેવો સ્વચ્છ થાય છે એને કોલગ્યાસ કહેવામાં આવે છે.

પાણીમાં પસાર થતી વખતે તેમાંના કેટલાંક દ્રવ્યો પાણીમાં ઠરી જઇ નીચે બેસે છે. તેને કોલટાર કહેવામાં આવે છે. તેમાંથી પ્લેગના વખતમાં વપરાતી ડામરની ધોળી ગોળીઓ જુદી જુદી જાતના એલિઝરીન રંગોને નામે ઓળખાય છે તે જર્મન રંગો; તથા મધુપ્રમેહ જેવા રોગ ઉપર વપરાતી આપણી સાધારણ ખાંડથી સોગણી ગળી ખાંડ, ડામર, એમોનિઆનુ ઘન દ્રવ્ય વગેરે પદાર્થો નીકળે છે. તેમજ તે કોલટાર કોઇ પ્રાણીના અવયવ સડયો હોય તો તેની ઉપર ચોપડવાથી તે જંતુનાશક હોવાથી ઝટ આરામ થાય છે. વળી કોલટારમાંથી સઘળા ઉપયોગી પદાર્થો કાઢી લીધા પછી જે દ્રવ્ય રહે છે તે રેતી સાથે મેળવી રસ્તા ઉપર કાંક્રેટ કે આસ્ફાલ્ટ કરવાના કામમાં આવે છે.

ઝારી જેવા વાસણમાં (રિટોર્ટમાં) ગ્યાસ નીકળી ગયા પછી જે પદાર્થ પડયો રહે છે તેને કોક અથવા કોલસાની રાખ કહે છે તેમાંથી કેટલાક ક્ષાર નીકળે છે

પ્ર૦ ડામર શા કામમાં આવે છે?

ઉ૦ ઉધઈ ન લાગે, પાણીથી કહોવાય નહિ તેમજ સડે નહિ તેટલા માટે લાકડાં ઉપર તેને ચોપડવામાં આવે છે લોઢાના પતરા, વાસણ, થાંભલા વગેરેને કાટ ન લાગે તેટલા સારૂ તેના ઉપર ડામર

ચઢાવવામાં આવે છે. વળી તે જંતુનાશક હોવાથી પ્રાણીનો કોઇ અવયવ કહોવાઇ અંદર જીવ પડયા હોય તો તેના ઉપર ચોપડવાના કામમાં આવે છે મકાનની ભીંતોને લુણો ન લાગે માટે, તેમજ ઝાડના થઇને ઉધઇ ન લાગે માટે તેના મૂળમા ડામર ચોપડે છે જો હાથ ઉપર ડામરના ડાઘ પડયા હોય તો તેને કાઢવા માટે કેરોસીન વડે હાથ ધોવાથી સાફ થાય છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસનો શો ઉપયોગ થાય છે?

ઉ૦ આગગાડી, આગબોટ તથા મોટાં શહેરોમાં રસ્તા ઉપર દીવાબત્તી કરવાના ઉપયોગમાં લેવાય છે વળી તે હલકો વાયુ હોવાથી બલૂનમાં હૈડ્રોજનને બદલે તેનો પણ ઉપયોગ થઇ શકે છે

પ્ર૦ ખનિજ કોલસામા ચળકની રજકણો શાથી દેખાય છે?

ઉ૦ ખનિજ કોયલાની બનાવટ વખતે તેમાં કેટલાક એવાં પાર્થિવ દ્રવ્યોની રજકણો ભળી ગએલી હોય છે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસના ગુણ કહો

ઉ૦ બળી શકે તેવો, સહેજ પીળાશ પડના રંગનો અને કડક વાસવાળો વાયુરૂપી હલકો પદાર્થ છે.

---

૪. ફુઆરો.

પ્ર૦ ફુઆરો એટલે શું?

ઉ૦ નળીને એક છેડેથી પાણીની ઝીણી ઝીણી સેરો ઉંચે ઉડે છે તેને ફુઆરો કહે છે.

પ્ર૦ પાણીના કયા ગુણને લીધે તે ઉંચે ઉડી શકે છે?

ઉ૦ સરખી સપાટીએ રહેવાના ગુણને લીધે. બીજી રીતે કહીએ તો પાણી જેટલે ઉંચેથી પડે છે તેટલે ઉંચે ચઢવા પ્રયત્ન કરે છે તેથી.

પ્ર૦ પાણીના એ ગુણનો ઉપયોગ બીજે ક્યાં થતો જોવામાં આવે છે?

ઉ૦ મોટાં શહેરોમા નળ વાટે પાણી પૂરૂ પાડવામાં આવે છે ત્યાં.

પ્ર૦ ફુઆરાની રચના સમજાવો.

ઉ૦ ઉંચાણ જગાએ મૂકેલી એક ટાંકીમાં પાણી ભરવું. પછી તેની નીચે એક કાણું પાડી તેને એક નળી જોડવી. તે નળીને જમીનની સપાટી સુધી લાવી જમીનમાં થઇને અથવા જમીનની સપાટી ઉપર રાખી બીજો છેડો ઉંચો રાખી તેને ઝીણા ઝીણા છિદ્રોવાળી ટોટી બેસાડવી આમ કરવાથી ટાંકીમાંથી આવતું પાણી ટોટીવાળે છેડે બહાર ઉંચુ ઉડશે.

પ્ર૦ જમીનની સપાટીથી દશ ફુટ ઉંચે પાણી ઉડાડવું હોય તો શું કરવુ?

ઉ૦ ટાંકી દશ ફુટ કરતાં કંઇક વધારે ઉંચે રાખવી.

પ્ર૦ ફુઆરાનો ઉપયોગ ક્યાં ક્યાં થતો જોવામાં આવે છે?

ઉ૦ મંદિરોમા, બગીચાઓમા, મોટા મહેલોમાં વગેરે સ્થળોએ.

---

૫. પારો અને ગરમીમાપક યંત્ર.

પ્ર૦ પારાના ગુણ બોલો.

ઉ૦ સઘળી ધાતુઓમાં માત્ર પારોજ સાધારણ ઉષ્ણતામાને પ્રવાહીરૂપે રહે છે. તે ઘણી ઉષ્ણતાએ વાયુરૂપ ધારણ કરે છે, અને ઘણી ટાઢીએ ઘનરૂપ ધારણ કરે છે તોપણ ગરમી કે ઠંડીનું થોડામાં થોડું પ્રમાણ પણ પારા ઉપર અસર કરી શકે છે સોના સિવાયની સર્વ ધાતુઓ કરતાં તેમજ સઘળા પ્રવાહી પદાર્થોમાં તે સરખે હદે

ભારે છે પાણી કરતાં તે ૧૩.૬ ગણો ભારે છે. પાણીની માફક તે કાચને ચોંટતો નથી.

પ્ર૦ પારો શુદ્ધ કરવાની રીત કહો?

ઉ૦ પારો પણુ ખરૂં ગંધક સાથે મિશ્રિત સ્થિતિમાં હોય છે. પારાની એ કાચી ધાતુને રસસિંધુરના પત્થર કહે છે. તેને ખુબ તપાવવાથી પારો વરાળરૂપે થઇ છુટો પડે છે, તેને ઠારવાથી પ્રવાહી સ્થિતિમાં આવે છે.

પ્ર૦ પારાનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ પારો ગરમીમાપક યત્ર (થર્મોમીટર), વાયુભાર માપક યંત્ર (બેરોમીટર), દૂધ માપવાનું યત્ર (લેકટોમીટર) વગેરે યંત્રોની બનાવટમાં પારો વપરાય છે. પારાને વિધિપૂર્વક મારી ભસ્મ બનાવે છે, તે દવાના કામમાં વપરાય છે તેને મારવાની ક્રિયામાં કચાશ રહે તો શરીરે ફુટી નીકળે છે આંતરડાંમા ગાંઠ પડી ગઈ હોય તો તે વછોડવા માટે શુદ્ધ રૂપે પારો માણુસને પાવામાં આવે છે. એમ કરવાથી પારો ભારે હોવાથી ગાઠ વછોડી નાખી ગુદાદ્વારા નીચે નીકળી જાય છે. કાચના દર્પણુ બનાવવામા કાચના પૃષ્ટ ઉપર કલાઈના મિશ્રણુવાળું પારાનું પાતળુ પડ અને રોગાન ચઢાવવામાં આવે છે એમ કરવાથી પારદર્શક કાચમાં પ્રતિબિંબદર્શક ગુણુ આવે છે ગડગુમડ ઉપર ફાડવા માટે પારાના મલમની પટી મારવામાં આવે છે. દાણા સળના અટકાવવા મટે છાણુ સાથે મેળવી અનાજમાં નાખવાનાં પારો વપરાય છે, તેમજ માથામાં જુ પડી હોય ત્યારે છાશ સાથે મેળવી માથામાં ચોળવામાં આવે છે. મદારી લોકો લીંબુમાં પારો ભરી ઠેકે મૂકી કુદાવે છે એમ કરવાથી અજ્ઞાન લોકો છેતરાય છે. પારા સાથે ઓક્સિજન મળવાથી પારાનો ઓક-

સાઇડ એટલે હીંગળોક બને છે તે દવાના કામમાં આવે છે.

પ્ર૦ થર્મોમીટર બનાવવાની રીત સમજાવો.

ઉ૦ એક છેડે દડી માફક ફુલાવેલી અને બીજે છેડે ખુલ્લી એવી કાચની પાતળી પોલી નળી લઇ તેને ગરમ કરી પારો ભરેલા વાસણમાં ઊંધી વાળે છે ગરમ કરવાથી માહેની હવા પાતળી થઇ બહાર નીકળી ગએલી હોય છે, જેથી બહારની ભારે હવાના દબાણને લીધે પારો નળીમાં દાખલ થાય છે. પછી નળીને પાછી એજ રીતે ગરમ કરવામાં આવે છે. જેથી તેમાનો પારો ગરમ થઇ ઉંચે ચઢે છે અને હવા બહાર નીકળી જાય છે. ત્યારબાદ તેને ફરીને પારાના વાસણમાં ઊંધી વાળે છે. એ રીતે નળીમાં અને તેની નીચેની દડીમાં જોઇએ તેટલો પારો ભરાયા પછી તે નળીને ગરમ કરે છે જેથી વધારાનો પારો બહાર નીકળી જાય છે, એટલે તેના ઉપરના ખુલ્લા છેડાને ગરમ કરેલા કાચના દ્રવ્ય વડે બંધ કરી દે છે. એ પ્રમાણે તૈયાર થએલી નળીને કેટલોક વખત બરફમાં મૂકી રાખે છે, જેથી પારો નીચે ઉતરી અમુક બિંદુએ સ્થિર થાય છે. તે જગાએ નિશાની કરી લે છે, તેને પાણીનું ઠારબિંદુ (જ્યારે એ બિંદુએ પારો આવે ત્યારે પાણીનું બરફ થવા માંડે છે માટે) કહે છે. પછી એ નળીને ખળભળતા પાણીમાં અથવા તેની વરાળમાં ધરી રાખવાથી ગરમીને લીધે પારો ઊંચે ચઢે છે, અને એ રીતે અમુક બિંદુએ સ્થિર થાય છે એ બિંદુને પાણીનુ ઉકાળબિંદુ (થર્મોમીટરમાં જ્યારે પારો એ બિંદુએ હોય છે ત્યારે પાણીની વરાળ થવા માંડે છે માટે) કહે છે.

ઠારબિંદુ અને ઉકાળબિંદુ વચ્ચેના અંતરના જે સરખા ભાગ પાડવામાં આવે છે તેને અંશ કહે છે, અંશ પાડવાનું ધોરણ જુદી

જુદી જાતનાં થર્મામીટરોમાં જુદું જુદું હોય છે. એ રીતે તૈયાર થએલા નળાને તેના રક્ષણ માટે એક લાકડાની પટી ઉપર જડી લેવામાં આવે છે આ તૈયાર થએના યત્રને થર્મામીટર અથવા ગરમી-માપક યંત્ર કહેવામા આવે છે.

પ્ર૦ ગરમીમાપક યંત્રમા પાણી કે કોઇ બીજો પ્રવાહી ન ભરતાં પારોજ ભરવામાં આવે છે તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ પારા ઉપર ગરમી કે ઠંડીની જેવી નિયમિત અસર થાય છે તેવી બીજા પ્રવાહી ઉપર થતી નથી વળી બીજા પ્રવાહીઓ કાચને ચોટે છે તેથી સ્પષ્ટ માલમ પડી આવતા નથી, પરંતુ પારો કાચને ચોટતો નથી જેથી તેની સ્થિતિ ઝટ માલમ પડી આવે છે. તેમજ પારા ઉપર કેશાકર્ષણનો અસર થતી નથી, અને બીજા પ્રવાહીઓ ઉપર કેશાકર્ષણનો અસર થવાથી સાકડી નળીમાં વગર ગરમીએ તે ઊંચે ચઢી જાય છે. પાણી રંગ વગરનુ હોવાથી તેની સ્થિતિ ઝટ માલમ પડતી નથી પણ પારો રંગે ધોળો હોવાથી નળીમાં ઝટ જણાઇ આવે છે. બીજા પ્રવાહીઓ થોડી ગરમીથી વાયુરૂપમા આવી જાય છે તેમજ થોડી ઠંડીથી ઘનરૂપ ધારણ કરે છે. પારા ઉપર એમ ઝટ અસર થતી નથી, જેથી પારો આ યંત્રની બનાવટમાં વિશેષ ઉપયોગી છે.

પ્ર૦ થર્મામીટરના પ્રકાર સમજાવો.

ઉ૦ ઉકાળબિંદુ અને ઠારબિંદુ વચ્ચે ૧૦૦ સરખા ભાગ પાડવામાં આવ્યા હોય છે, તે યંત્રને સેંટિગ્રેડ કહેવામાં આવે છે આ પ્રકારનું યંત્ર ખાસ કરીને ફ્રાન્સમાં ચાલે છે ઠારબિંદુ અને ઉકાળ-બિંદુ વચ્ચેના અંતરના ૮૦° પાડવામા આવે છે એ જાતના થર્મા-મીટરને રોમર કહેવામાં આવે છે. એ યંત્ર જર્મની, રૂશિઆ, અને

આફ્રિકામાં ચાલે છે. ત્રીજા પ્રકારનું યંત્ર જેમાં ઠારબિંદુ આગળ ૩૨ના અને ઉકાળબિંદુ આગળ ૨૧૨ના અંક મૂકી (૨૧૨-૩૨)= ૧૮૦ ભાગ પાડવામાં આવેલા છે તેને ફેરનહાઇટ કહેવામાં આવે છે. એ યંત્ર વડે ઠારબિંદુ કરતા ઓછી ગરમી પણ જાણી શકાય છે. ઇગ્લાંડમાં એ જાતનું થર્મોમીટર વપરાય છે. કેનેડા, આસ્ટ્રેલિઆ, દક્ષિણ આફ્રિકા, હિંદુસ્તાન વગેરે અંગ્રેજી મુલકોમા પણ એજ યંત્ર વપરાય છે.

પ્ર૦ ફેરનહાઇટમા શૂન્યને બદલે ૩૨થી આંક શરૂ કરે છે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ બરફમાં ફેરનહાઇટના ૩૨° એ પારો સ્થિર રહે છે, પરંતુ બરફ અને નવસારનું મિશ્રણ બરફથી પણ ઠંડું થાય છે. એ મિશ્રણમાં ફેરનહાઇટ થર્મોમીટર મૂકવાથી ૩૨°થી નીચે ઉતરી શૂન્ય અંશે પારો સ્થિર રહે છે. આમ પાણીના ઠારબિંદુ કરતાં પણ ઠંડીની વધારે અસર જાણવા માટે એ યંત્ર ઉપયોગી થાય છે.

પ્ર૦ શરીરની ગરમી માપવા માટે જે થર્મોમીટર વપરાય છે તેનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ માણસના શરીરમાં સાધારણ રીતે ફેરનહાઇટના ૯૭ થી ૯૮$\frac{1}{2}$ અંશ સુધી ગરમી રહે છે, અને શરીરની સ્થિતિ પ્રમાણે તેમાં થોડો ઘણો ફેરફાર થાય છે શરીર જ્યારે અતિશય ઠંડું પડી જાય છે, ત્યારે ૯૦° થી ઓછી ગરમી થઇ જતી નથી તેમજ ખુબ તાવ આવવાથી શરીરમાં ગરમી વધી જાય છે ત્યારે ૧૦૫ કે ૧૦૬ અંશથી વધારે ગરમી થઇ જતી નથી આથી શરીરની ગરમી માપવામાં વપરાતાં થર્મોમીટરમાં ૮૫° થી ૧૧૦ સુધીનાજ અંશ રાખી બાકીના છોડી દીધેલા હોય છે. એ યંત્રની નળીને લાકડાના આક-

ઠામાં જડવામાં આવતી નથી, પરંતુ છુટી રાખી રક્ષણ માટે એક પીત્તળની નળીમાં રાખવામાં આવે છે. શરીરની ગરમી જોવા માટે એ યંત્રને બગલમા રાખવામાં આવે છે. હવાનુ ઉષ્ણતામાન માપવા માટે જે યંત્ર વપરાય છે તે લાકડાના ચોકઠામાં જડેલાં રાખવાનાં હોવાથી તેના અંશ લાકડાના પટી ઉપર પાડેલા હોય છે; પરંતુ શરીરની ગરમી માપવાના યંત્રમાં અંશ કાચની નળી ઉપરજ પાડવામાં આવે છે.

પ્ર૦ કાચની નળી ઉપર અંશના કાપા પાડવાની રીત કહો.

ઉ૦ નળી ઉપર મીણુ ચોપડી તે મીણુના પડ ઉપર ઠારબિંદુ અને ઉકાળબિંદુ વચ્ચે સોય જેવા હથિઆર વડે કાચ દેખાય તેવા કાપા તથા આંકડા પાડે છે. પછી તે નળીને હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ (મીઠાના તેજાબ) મા બોળે છે, આથી આંકા પાડેલા ભાગમાંનો કાચ ખવાઇ ખાચા પડી જાય છે, પછી બહાર કાઢી મીણુ કાઢી નાખે છે. જેથી કાચ ઉપર આંકા તથા આંકડા પડી રહે છે.

પ્ર૦ ત્રણે પ્રકારનાં થર્માંમીટરના અંશની સરખામણી કરો.

ઉ૦ સેન્ટીગ્રેડના ૧૦૦° બરોબર ફેરનહાઇટના ૧૮૦° અને રૂમરના ૮૦° છે. દાખલા તરીકે સેન્ટાગ્રેડમાં ૪૦° ઉપર પારો હોય ત્યારે ફેરનહાઇટ અને રૂમરમાં કેટલે અંશે હશે તે કાઢવુ હોય તો—

સેન્ટી.		સેન્ટી.		ફેર.
૧૦૦°	.	૪૦°	.	૧૮૦°

$$\frac{૧૮૦ \times ૪૦}{૧૦૦} = ૭૨^\circ$$

ફેરનહાઇટમાં ૩૨° થી શરૂ કરીને આગળ ૭૨° એટલે ૩૨ + ૭૨ = ૧૦૪ ઉપર પારો સ્થિર રહે.

સેન્ટી.	સેન્ટી.		રોમર.
૧૦૦°	૪૦°	: :	૮૦°

$$\frac{૮૦\times૪૦}{૧૦૦} = ૩૨^\circ$$

૩૨° ઉપર રોમરમાં પારો હોય.

દા. ૨. ફેરનહાઈટમાં ૭૨° ઉપર પારો હોય ત્યારે સેન્ટીગ્રેડ અને રોમરમાં કેટલા અંશે હશે?

ફેરનહાઇટમાં ઠારબિંદુએ ૩૨° ઉપર પારો હોય છે માટે ૭૨ − ૩૨ = ૪૦. ૧૮૦° ફે. = ૪૦° ફે. = ૧૦૦° સેન્ટી.

$$\frac{૧૦૦\times૪૦}{૧૮૦} = \frac{૨૦૦}{૯} = ૨૨\frac{૨}{૯}$$

$૨૨\frac{૨}{૯}^\circ$ ઉપર પારો સ્થિર રહે. (સેન્ટીગ્રેડમાં.)

૧૮૦° ફે૦ . ૪૦° ફે૦ : . ૮૦° રોમર.

$$\frac{૮૦\times૪૦}{૧૮૦} = \frac{૧૬૦}{૯} = ૧૭\frac{૭}{૯}^\circ$$

$૧૭\frac{૭}{૯}^\circ$ ઉપર પારો સ્થિર રહે. (રોમરમાં)

૬. હવાનું દબાણ અને બંબો.

પ્ર૦ કોઈ પણ પદાર્થ ઉપર હવાનુ દબાણ કેટલી તરફથી થાય છે?

ઉ૦ ઉપરથી, બાજુએથી અને નીચેથી એટલે ચારે તરફથી દબાણ થાય છે.

પ્ર૦ ચારે તરફના દબાણથી પદાર્થ ઉપર શી અસર થાય છે?

ઉ૦ ઉપરના દબાણથી નીચે આવવાનુ, અને નીચેના દબાણથી ઉપલીમેર જવાનુ વલણ થાય છે એમ બે વિરૂદ્ધ તરફના બળની અસર નાશ પામે છે, અને પદાર્થ સમતોલ રહે છે.

પ્ર૦ ઉપલી દિશામાં થતાં દબાણુ બળની અસર દાખલા આપી સમજાવેા.

ઉ૦ પાણીથી છલાછલ ભરેલા પ્યાલા ઉપર કાગળ મૂકી ઉપર હાથ રાખી આસ્તેથી પ્યાલેા બીજે હાથે ઉંધેા વાળીએ છીએ, અને પછી કાગળ ઉપરનેા હાથ લઇ લેવામાં આવે છે તે પણ પ્યાલામાંનુ પાણી ઢળતું નથી અને બહારની હવાના ઉપલીમેરના દબાણુને લીધે કાગળ પ્યાલાને વળગી રહે છે. તેમજ પેાલી કુંચીમાંનેા વાયુ મેાં· વડે શેાષી લેવાથી બહારના વાતાવરણુના ઉપલીમેરના દબાણને લીધે કુંચી જીભ સાથે ચેાટી જાય છે. ઝીણા છિદ્રવાળી ચાળણીમા પાણી રેડવાથી તે કાણા વાટે નીકળી જાય છે, પરંતુ એક સીસામાં પાણી ભરી તેના મેા ઉપર ચાળણી મૂકી સીસાને આસ્તેથી ઊંધેા વાળીશું તેાપણુ પાણી બહાર નીકળશે નહિ; તેનું કારણ પણ ચાળણીની નીચેની હવા ઉપલી ગમ દબાણ કરે છે તેજ છે.

પ્ર૦ હવા નીચલીગમ દબાણુ કરે છે તે દાખલા આપી સમજાવેા.

ઉ૦ વહેમી લેાકેા નજર બાંધવામા વાડકીમાં દેવતા ભરે છે, અને પછી તેને કાંસાની (સપાટ સપાટીવાળી) થાળીમાં ઉંધીવાળીને ઉપર છાણુપાણી રેડે છે. આથી વાડકીમાની હવા પાતળી થઈ બહાર નીકળી ગએલી હેાય છે, પણુ ઉપરના વાતાવરણુનુ દબાણુ ચાલુ રહેલું હેાય છે તેથી વાડકી થાળીને ચેાટી જાય છે. એ હવાનુ નીચલીગમનુ દબાણુ છે.

પ્ર૦ હવાનુ બાજુએ ઉપર થતું દબાણુ દાખલાથી સમજાવેા.

ઉ૦ કપાળ ઉપર પૈસેા જોરથી ઘસી આંગળી વડે દાબી મુકી દેવાથી પૈસેા કપાળને વળગી જાય છે. કારણુ કે પૈસા અને કપાળ

વચ્ચે રહેલી હવા ઘર્ષણથી ગરમ થઈ પાતળી થઈ નીકળી જાય છે. તેથી બાજુની હવાનું પૈસા ઉપર દબાણ થાય છે.

પ્ર૦ હવાનુ દબાણ થવાનુ કારણ શુ ?

ઉ૦ હવામા વજન હેાવાથી

પ્ર૦ હવાના દબાણની પદાર્થો ઉપર થતી અસર સમજાવેા.

ઉ૦ ઘન પદાર્થો ઉપર હવાનું દબાણ જે દિશાએથી થાય છે તેની સીધી લીટીમાં અસર કરે છે; પ્રવાહી પદાર્થો ઉપર હવાના દબાણની અસર ચારે દિશામાં થાય છે વાયુરૂપી પદાર્થમાં પસરી જવાનેા ગુણ હેાવાથી વધારે દબાણવાળી હવા નીચે આવે છે, અને એાછા દબાણવાળી હવા ઉપર રહે છે.

પ્ર૦ હવાના દબાણનેા વ્યાવહારિક કાર્યોમા કયાં ક્યાં ઉપયેાગ થાય છે ?

ઉ૦ પીચકારી અને પાણી કાઢવાના પપ (વેાટરપંપ)

પ્ર૦ પાણીના બબાની રચના સમજાવેા

ઉ૦ બંબાની રચના પીચકારીની રચનાને મળતી છે; પરંતુ પીચકારીમાં પાણી આવ્યા પછી દાંડેા નીચે દાબીએ છીએ ત્યારે પાણી બહાર નીકળી જાય છે, પણ બંબામાં એમ થતું નથી પીચકારીમાં દાટા ઉપર પાણી ચઢી શકતુ નથી તથા દાટાને લીધે પીચકારીના દાટાની બહાર નીકળવા પામતું નથી; પણ બમામાં મથાળા લગી ચઢી નાળચા વાટે બહાર નીકળે છે, કારણ કે બંપના હેઠળના ભાગમાં પાણી સુધી પહેાંચે એવેા મેાટેા નળેા હેાય છે, એ નળાની અંદર માંહેલી તરફ છેક નીચે નાનેા વૅાલ્વ કે ઉપલી ગમજ ઉઘડે તેવેા પડદેા હેાય છે, અને બબાના દાટાની અંદર પણ નાનેા ઉપલી ગમ ઉઘડે તેવેા વૅાલ્વ કે પડદેા હેાય છે. જ્યારે આપણે દાંડેા ઊંચેા

ખેંચીએ છીએ ત્યારે નળામાંની હવા શોષાઇ નાનો પડદો ઉઘડે છે. એથી પડદાની વાટે પાણી નળામા ચઢે છે. (કુવામાંના પાણીની સપાટી ઉપરના હવાના દબાણને લીધે નળામાંની ખાલી જગામાં પડદો ઉઘડી તે વાટે પાણી દાખલ થાય છે) પછી દાટાને નીચે દાબીએ છીએ ત્યારે દાટા નીચે રહેલા નળામાંના પાણીના દબાણને લીધે નળાની નીચેનો પડદો બંધ થઇ જવાથી પાણી કુવામાં પાછુ જવા પામતુ નથી, અને કરેલા દબાણના અસર પાણીના ઉપલી ગમ થવાથી દાટામાનો પડદો ઉપલી ગમ ઉઘડી પાણી દાટાની ઉપર ચઢે છે પછી જ્યારે દાટો ઉંચો ખેચીએ છીએ ત્યારે પાણીના દબાણને લીધે દાટામાનો પડદો બંધ થઇ જઇ તે પાણી નાળચા વાટે બહાર નીકળે છે. વળી તેજ વખતે નળા નીચેનો પડદો ઉઘડાઇ કુવામાનું પાણી નળામા દાખલ થાય છે આવી રીતે વારંવાર દાટો દબાવવાથી અને ઉંચો કરવાથી પાણી ઉપર ચઢી નાળચા વાટે બહાર નીકળવાની ક્રિયા ચાલુ રહે છે દાટો ઉંચો નીચો કરવા સગવડ પડે તેટલા માટે તેના મથાળા ઉપર હાથા રૂપે એક ઉચ્ચાલન રાખે છે. (આ બાબત સ્પષ્ટ સમજવા માટે પાઠમાનું ચિત્ર અથવા કાચનો બનાવેલો વોટર પંપનો નમુનો જોવો)

પ્ર૦ કુવામાંનું પાણી વોટરપંપની મદદથી વધારેમાં વધારે કેટલું ઊંચું ચઢી શકે છે?

ઉ૦ ચોત્રીસ ફુટથી વધારે ઉંચુ ચઢી શકતુ નથી. કારણ કે દરીઆની સપાટીએ વાતાવરણના સ્તંભનું દબાણ ખાલી જગામાં પાણીના ચોત્રીસ ફુટથી ઊંચા સ્તંભને ટેકવી શકતુ નથી; પરંતુ જેમ જેમ દરીઆની સપાટીથી ઉંચાણવાળા ભાગમા પંપનો ઉપયોગ કરવાનો જરૂર પડે તેમ તેમ વાતાવરણનું દબાણ ઓછું થવાને લીધે

પાણી ચોત્રીસ ફૂટથી પણ ઓછુ ઉંચું ચઢે છે, અને દરીઆની સપાટીથી કોઇ નીચાણ સ્થળમા આવેલા કુવામાંથી પંપની મદદથી પાણી ખેંચવું હોય તો ચોત્રીસ ફૂટથી પણ વધારે ઊંચું ચઢી શકે છે.

૭. હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

હવાના દબાણનો વ્યાવહારિક ઉપયોગ વોટરપંપમાં થતો આપણે જોયો. હવે બીજો ઉપયોગ વાયુભારમાપક યંત્રમાં થાય છે તે તપાસીએ.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યત્ર એટલે શું ?

ઉ૦ જે યંત્રવડે વાતાવરણના દબાણમાં થતો ફેરફાર સમજી શકાય છે તેને વાયુભારમાપક યત્ર અથવા અગ્રેજીમા બેરોમીટર કહેવામાં આવે છે.

પ્ર૦ વાયુભારમાપક યંત્રની બનાવટ સમજાવો.

ઉ૦ આ યત્ર બનાવવા માટે એક છેડેથી બધ એવી લગભગ ૪૦ ઇંચ લાંબી અને શુમારે પા ઇંચના વ્યાસવાળી કાચની નળી તથા શુદ્ધ પારો અને પારાથી ભરેલુ પ્યાલા જેવુ વાસણ તથા તે યત્રને ગોઠવવા માટે લાકડાનું ચોકઠું એટનાં સાધનની આ યંત્ર બનાવવામાં જરૂર પડે છે.

પ્રથમ કાચની નળીમાં છલોછલ પારો ભરી તેનું ખુલ્લું મો અંગુઠાથી બંધ કરી પારો ભરેલા વાસણમા તેને પારામાં ડુબતી રહે પણ વાસણના તળીઆને ન અડે એવી રીતે ઉધીવાળી અંગુઠો લઇ લેવો. આમ કરવાથી નળીમાંનો કેટલોક પારો વાસણમાં નીકળી જઈ નળીની ઉપરની બાજુએ કેટલીક ખાલી જગા પડશે. યાદ રાખવું

કે એ ખાલી જગા તે તદ્દન ખાલીજ (હવા વગરની) હોય છે. એ જગાને ટોરીસલ્લા અવકાશ (ટોરીસલ્લા નામની વિદ્વાને શોધ કરેલો તે ઉપરથી એ નામ પડ્યુ છે.) કહેવામાં આવે છે આ પ્રમાણે તૈયાર થએલુ યંત્ર (નળી તથા પારા ભરેલુ વાસણ) વાસણમાના પારાની સપાટી ઉપર હવાનુ દબાણ અસર કરી શકે તેવી રીતે ખુલ્લુ રાખી લાકડાના ચોકઠામા જડી લેવામા આવે છે પછી તે ચોકઠા ઉપર ઈંચ ઇંચના તેમજ ઇંચના વિભાગ બતાવનારા કાપા પાડેલા હોય છે. આવી રીતે તૈયાર થએલા યંત્રને બેરોમીટર કહેવામા આવે છે.

પ્ર૦ બેરોમેટરનો ઉપયોગ કરવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ એ યંત્રને જો દરીઆની સપાટી ઉપર ગોઠવવામા આવ્યુ હશે તો નળીમાં પારાનો સ્તંભ ત્રીસ ઇંચની ઉંચાઇએ રહેશે; પરંતુ દરીઆની સપાટીથી ઉંચાણ જગા ઉપર ગોઠવવામાં આવ્યું હશે તો તે સ્થાનના વાતાવરણનુ દબાણ કમી હોવાને લીધે પારાના સ્તંભની ઉંચાઇ ત્રીસ કરતા ઓછી રહેશે તેમજ તે સ્થળ દરીઆની સપાટીથી નીચાણમા હશે તો નળીમાના પારાનો સ્તંભ હવાનુ વધારે દબાણ હોવાને લીધે ત્રીસ કરતા વધારે ઈંચ ઉંચો રહેશે.

પ્ર૦ બેરોમીટરનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ બેરોમીટરવડે હવામાં થતા ફેરફાર જેવાકે વાવાઝોડું, વરસાદ આવવાનો સંભવ, વગેરે જાણી શકાય છે. તથા દરીઆની સપાટીથી કોઇ સ્થળ કેટલુ ઉંચું કે નીચું છે તે તથા પર્વતોની ઉંચાઈ બેરોમીટર વડે સમજાય છે

પ્ર૦ કોઇ સ્થળનું ઉંચાણ જાણવામાં એ યંત્રનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ દરીઆની સપાટીથી નવસેં ફૂટની ઉંચાઇએ જવાથી વાતાવરણનું દબાણ કમી થવાથી યત્રમાંનો પારો એક ઇંચ નીચે ઉતરે છે. આ નિયમ પ્રમાણે યંત્રમા ૨૭ ઇંચ ઉપર પારો રહેલો જોતાં (દરીઆની સપાટીએ રહેવો જોઇએ તેના કરતાં ૩ ઈંચ પારો નીચો ઉતર્યો તે ઉપરથી) કહી શકીશુ કે તે સ્થળ ૯૦૦×૩=૨૭૦૦ ફુટ ઉંચાણમા છે.

દા૦ ૧. બેરોમીટરમા પારો આબુ ઉપર જોતાં ૨૬½ ઈંચ ઉપર રહેલો માલમ પડયો અને નીલગિરી ઉપર ૨૪ ઇંચ ઉપર જણાયો તે ઉપરથી બંનેની ઉચાઇ સરખાવો.

દરિઆની સપાટીથી આબુની ઉંચાઇ (૩½×૯૦૦)= ૩૧૫૦ ફૂટ અને નીલગિરિની (૬ × ૯૦૦) = ૫૪૦૦ ફુટ. માટે આબુ કરતાં નીલગિરિ (૫૪૦૦ – ૩૧૫૦) = ૨૩૫૦ ફુટ વધારે ઉંચો હોવો જોઇએ.

દા૦ ૨. હિમાલયનું એક શિખર ૨૯૦૦૦ ફુટ ઉંચું છે તો તે સ્થળે રહેલા બેરોમીટરમાં પારો કેટલી ઉચાઇએ રહેશે ?

આનો જવાબ જે પ્રમાણથી કાઢીશું તો બેરોમીટરમાં પારો શુન્યથી પણ ૨⅔ ઈંચ નીચો રહે એવો જવાબ આવશે. એ ઉપરથી સમજાય છે કે દરીઆની સપાટી ઉપરનું ૯૦૦ ફૂટની ઉંચાઇનું વાતાવરણ જેટલું દબાણ કરે તેટલુજ દબાણ તેની ઉપરના ૯૦૦ ફુટનું વાતાવરણ પાતળુ હોવાને લીધે કરી શકે નહિ, પણ તેટલુંજ દબાણ મેળવી એક ઇંચ પારો નીચે ઉતારવા માટે ૯૦૦ ફુટ કરતાં વધારે ફુટની ઉચાઇ ગણવી જોઇએ. અર્થાત્ " દર નવસેં ફૂટની ઉચાઇએ બેરોમીટરમાં પારો એક ઇંચ નીચે ઉતરવો જોઇએ " એ નિયમ કેટલીક ઉંચાઇએ ગયા પછી લાગુ પડી શકતો નથી.

પ્ર૦ વાવાઝોડું થવાનો તેમજ વરસાદ થવાનો સંભવ બેરોમીટર ઉપરથી શી રીતે સમજી શકાય ?

ઉ૦ સાધારણ વાયુ કરતાં પાણીની વરાળ હલકી હેાવાથી હવામાં વરાળનું પ્રમાણ વધવાથી હવાનુ દબાણ કમી થઇ જાય છે. એમ થઇ જાય છે ત્યારે યત્રમાનેા પારેા નીચે ઉતરી જાય છે. આથી યત્રમાનેા પારેા એકાએક નીચે ઉતરી જાય ત્યારે થેાડાજ વખતમાં વરસાદ વરસશે એમ સમજી શકાય છે તેવીજ રીતે જ્યારે વાતાવરણમાંથી પાણીની વરાળ કમી થઈ હવા સુકી થાય છે, ત્યારે તેનું દબાણ વધવાથી પારેા રહેવેા જોઇએ તેના કરતાં ઉચેા ચઢી જાય છે આથી વાતાવરણમા તેાફાન થવાથી અગમચેતી મળે છે.

પ્ર૦ બેરેામીટરમા પારાને બદલે પાણીનેા ઉપયેાગ કરવામા આવે તેા શી હરકત નડે ?

ઉ૦ ગરમીમાપક યત્રમાં પારા સિવાય અન્ય પ્રવાહી ભરવાથી જે અડચણેા નડે તેજ અડચણેા આમા પણ નડે વળી તે ઉપરાત પારા કરતા પાણી હલકું હેાવાથી આ યંત્રમાં પાણી ૧૩.૬ ગણી ઉચાઇએ એટલે ૩૦ x ૧૩.૬ = ૩૪ ફુટની ઉંચાઇએ રહે અને તે ઉપરાંત નળી કેટલીક લાંબી રાખવી પડે, એટલે લગભગ ૪૦ ફૂટ ઉચાઇની નળી રાખવી પડે, એથી એ યત્ર ફેરવવામા ઘણી મુશ્કેલી નડે.

પ્ર૦ ૪૦ ઈંચની ઉંચાઇનુ મેાટુ યત્ર ફેરવવાની મુશ્કેલી દૂર કરવા માટે વિદ્વાનેાએ આવી જાતના બીજા કયા યંત્રની શેાધ કરી છે ?

ઉ૦ એનરેાઇડ નામના સેાનીએ પારેા અને નળીનેા ઉપયેાગ ન કરતા સ્પ્રીંગવાળું એક દાબડીમાં રહી શકે તેવુ બેરેામીટર શેાધી કાઢ્યું છે તેને એનરેાઇડ બેરેામીટર કહેવામા આવે છે.

પ્ર૦ એનરેાઇડ બેરેામીટરની રચના સમજાવેા.

ઉ૦ લેાઢાની એક મજબૂત દાબડી લઇ તેના ઢાંકણ ને સ્થાને એક જસતનું ઢાંકણું ઘડિઆળના ચંદાની માફક ૩૦-૨૯-૨૮

વગેરે નંબરવાળું ગોઠવેલુ હોય છે. તે દાબડીની અંદરની હવા ખેંચી લીધેલી હોય તેમાં સ્પ્રીંગ ગોઠવેલી હોય છે. તેનો સબંધ એક કાંટા વડે જસતના ઢાંકણા સાથે જડેલો હોય છે. ખાલી દાબડીના ઢાંકણા ઉપર બહારના વાતાવરણના દબાણની અસર થઇને સ્પ્રીંગ દબાય છે અથવા ઉંચકાય છે તે પ્રમાણે પેલો સબંધક કાંટો જુદા જુદા નંબરો ઉપર ફરે છે. તે ઉપરથી હવાનો ફેરફાર અથવા સ્થળોની ઉંચાઈ ઘણીજ સહેલાઇથી સમજી શકાય છે.

---

૮. એકદળ અને દ્વિદળ.

પ્ર૦ વનસ્પતિના વર્ગ કહો

ઉ૦ સપુષ્પ એટલે જે વનસ્પતિને ફૂલ આવે છે તે, અને અપુષ્પ એટલે જેને ફૂલ નથી આવતાં તે એવા બે વર્ગ છે.

પ્ર૦ સપુષ્પ વનસ્પતિના પ્રકાર કયા કયા છે?

ઉ૦ એકદળ એટલે જેના બીની બે ડાળો પડતી નથી, પરંતુ લોટ થઈ જાય છે તે; અને દ્વિદળ એટલે જેના બીની બે ડાળો પડે છે તે.

પ્ર૦ એક દળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિના દાખલા આપો.

ઉ૦ બાજરી વગેરે તૃણધાન્ય, કેળ, નાળિએરી, વાંસ, હળદર વગેરે એકદળ વનસ્પતિ છે, અને તુવેર વગેરે તમામ કઠોળ જાતનાં અનાજ, રાયણ, આંબો, બાવળ, મરચી, રીંગણી, વરીઆળી વગેરે દ્વિદળ વનસ્પતિ છે.

પ્ર૦ એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિના મૂળમા શો તફાવત છે?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં મૂળ જમીનમાં ઘણાં ઉંડાં ઉતરતાં નથી, તેમજ લાંબાં ન હોતાં પલાંઠી મૂળ ગુચ્છાદાર હોવાથી ઝટ

ઉપડી શકે છે, સાધારણ રીતે આ જાતની વનસ્પતિના મુળ જમીનના ઉંડાણ ભાગનો કસ લઈ શકતી નથી, તેથી તેનુ આયુષ્ય લાંબું હોતુ નથી. તેમ છતાં નાળિએરી, ખજુરી વગેરે લાંબો વખત આયુષ્ય ભોગવનારી વનસ્પતિ નિરંતર જમીનના પૃષ્ટ ઉપર ભેટ ટકી રહેતો હોય તેવા પ્રદેશમાંજ થાય છે. એથી ઉલટુ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં મૂળ જમીનમા ઉંડાં ઉતરેલાં હોવાથી તે વનસ્પતિ ઝટ ઉપડી શકતી નથી; તેમજ જમીનના ઉંડાણ ભાગમાંનો ભેજ શેાષી શકે છે, જેથી એકદળ કરતાં વધારે આયુષ્ય ભોગવી શકે છે.

પ્ર૦ બંને પ્રકારની વનસ્પતિના થડનો મુકાબલો કરો ?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિ અંદરથી વધે છે તેથી તેનું થડ ઉપરથી કઠણ અને માંહેથી પોચું હોય છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિ બહારથી વધતી હોવાને લીધે તેનુ થડ ઉપરથી પોચું અને માંહેથી કઠણ હોય છે. એકદળના થડ ઉપરની છાલ ખરી જતી નથી, અને દ્વિદળ વનસ્પતિની છાલ ખરી જાય છે. એકદળ વનસપનિના થડ ઉપર ગાંઠા ગાઠા અથવા પીરાઇઓ હોય છે, તેમ દ્વિદળ વનસ્પતિને હોતુ નથી. એકદળ વનસ્પતિનું થડ પાતળું, ઉંચુ અને ઠેઠ સુધી લગભગ સરખી જાડાઇનું હોય છે, દ્વિદળ વનસ્પતિનું થડ નીચેથી જાડું અને ઉપરથી પાતળુ હોય છે એકદળ વનસ્પતિને ડાળાં પાંખડાં હોતાં નથી, પરંતુ કોઇક વખતે તેની પીરાઇઓમાથી ફણગા ફુટેલા હોય છે દ્વિદળ વનસ્પતિના થડમાંથી ડાળાં પાખડાં ફૂટેલા હોય છે. એકદમ વનસ્પતિની છાલ ઉખેડતાં તેની સાથે માંહેનો પોચો ગર વળગી આવે છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિની છાલ સહેલાઇથી છુટી પડે છે. એકદળ વનસ્પતિમાં રસ થડના મધ્ય ભાગમાંથી વહે છે, પરંતુ દ્વિદળ વનસ્પતિમાં રસ થડ અને અંતર છાલ વચ્ચે

થઈને વહે છે. એકદળી વનસ્પતિનાં થડને કાપવાથી થરો જુદા જ- ણાઈ આવતાં નથી; પરંતુ દ્વિદળ વનસ્પતિના થડને કાપવાથી થરો જુદા જણાઈ આવે છે તે ઉપરથી દ્વિદળ વનસ્પતિનું (થરનાં કુંડાળાં ઉપરથી) આયુષ્ય જાણી શકાય છે.

પ્ર૦ બંને જાતની વનસ્પતિનાં પાંદડાંમાં શો તફાવત છે?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાંમાં રેષા સમાન્તર હોવાથી સીધાં ફાટે છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિની પાંદડાંની રેષા જાળની માફક ગુંથાએલી હોવાથી સીધાં ફાટતાં નથી. એકદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં થડ સાથે સબંધ રાખી ફુલેલાં હોવાથી પાકાં થઈ નીચે ખરી ન પડતાં સુકાયા છતાં થડને વળગી રહે છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિના પાંદડાં પાકાં થઈ ડીંટામાંથી ખરી પડે છે. એકદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં છુટાં છુટાં થડમાંથી નીકળેલાં હોય છે, પણ કેટલીક દ્વિદળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં સયુંક્ત (એક સળી ઉપર અનેક) હોય છે.

પ્ર૦ એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ફૂલનો મુકાબલો કરો.

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિના ફૂલમાં ફૂલમણિ અને વજ્ર જુદાં પડી શકતાં નથી, અર્થાત્ રક્ષણ માટે ફૂલમણિ એકલોજ અવયવ સ્પષ્ટ જણાય છે; પણ દ્વિદળમાં બંને અવયવો જુદા જણાઈ આવે છે. એકદળ વનસ્પતિના ફૂલની પાંદડી તેમજ પુંકેસર ત્રણ અથવા ત્રણના ગુણાકારમાં હોય છે; પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં ફૂલમાં પાંદડી અને પુંકેસરની સંખ્યા ઘણું ખરૂ પાંચ અથવા પાંચનો ગુણાકાર હોય છે, પરંતુ રાઈના છોડમાં પાંદડી ચાર ને પુકેસર ૭ હોય છે. તુળ- સીમાં ચાર પુંકેસર, મોગરામાં માત્ર બજ અને સીતાફળમાં ત્રણ હોય છે માટે એ બધાંને ઉપલો નિયમ લાગુ પડતો નથી.

પ્ર૦ બંને પ્રકારનાં વનસ્પતિનાં બીજમાં શો તફાવત હોય છે!

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં બીજની બે દાળો ન પડતાં લોટ થઇ જાય છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં બીજની પડે છે. એકદળ વનસ્પતિનાં બીજની ધાણી ફુટે છે, પણ દ્વિદળ વનસ્પતિના બીજની બહુધા ધાણી ફુટતી નથી; પરંતુ અપવાદ તરીકે દ્વિદળ હોવા છતાં રાજગરાની ધાણી ફુટે છે. એકદળ વનસ્પતિના બીજમાં બીજાંકુર બીજની એક બાજુ ઉપર રહેલો હોય છે અને દ્વિદળ વનસ્પતિના બીજમાં બીજાંકુર બે દાળોની વચ્ચે રહેલો હોય છે.

પ્ર૦ બંને પ્રકારની વનસ્પતિ ઉગવામાં શો તફાવત જણાય છે?

ઉ૦ એકદળનું બીજ ઉગે છે ત્યારે સોયું કે ફણગો નીકળે છે; પણ દ્વિદળનું બીજ ઉગે છે ત્યારે બે પાન સાથે નીકળે છે, વળી એકદળનું બીજ જમીનમાં રહે છે, અને દ્વિદળનું બીજ જમીન ઉપર છોડ સાથે બહાર નીકળી આવે છે અને તેમાનું તત્ત્વ પૂરૂં થતાં ખરી પડે છે.

૯. ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના ફૂલનો વનસ્પતિને શો ઉપયોગ છે?

ઉ૦ ફૂલમાંથી નવું ફળ ઉત્પન્ન થઈ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થવામાં કારણભૂત થાય છે.

પ્ર૦ પરમેશ્વરે ફૂલના જુદા જુદા રંગ બનાવ્યા છે તથા તેમાં ખુશબો મૂકી છે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ પ્રાણીમાત્રનું ચિત્ત જુદા જુદા રંગથી તેના તરફ આકર્ષાય છે, અને એમ થવાથી પતંગીઆ વગેરે જંતુઓ તેનો સુવાસ લેવા જાય છે, અને પોતાને અંગે તેનો પરાગ ચોટાડી લાવી બીજા

ફૂલમાં મૂકી વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થવાની કુદરતની ક્રિયામાં મદદગાર થાય છે.

પ્ર૦ ફૂલના મુખ્ય અવયવો ગણાવો.

ઉ૦ વજ્ર અને પાદડી એ રક્ષણ કરનાર અવયવો છે; પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર ફળ ઉત્પન થવાની ક્રિયા કરનાર અંગો છે, અને બીજાશય એ કાચાં બીજ પાકાં થતાં સુધી રક્ષણ કરી તેને સંઘરી રાખનાર અવયવ છે.

પ્ર૦ પુંકેસરના ભાગ બોલો.

ઉ૦ પરાગકોશ અને તંતુ.

પ્ર૦ સ્ત્રીકેસરના ભાગ બોલો.

ઉ૦ અગ્ર કે ટોચ (ગર્ભમુખ), ગર્ભનળી અને ગર્ભાશય.

પ્ર૦ પુંકેસરની તથા તેના અવયવોની રચના અને તેનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ફૂલની મધ્યમાં રહેલા સ્ત્રીકેસરની આસપાસ પાદડી સાથે વળગી રહેલા નરતંતુઓ તે પુંકેસર છે પુંકેસરની ટોચ ઉપર ગોળી જેવો કે ચપટો અવયવ હોય છે તેને પરાગકોશ કહે છે. તેમાં પરાગની ઝીણી રજ રહેલી હોય છે. પરાગકોશ પકવ થઈ તેના ઉપર રહેલાં સાંધણ જેવા ભાગમાથી ફાટે છે ત્યારે તેમાની રજ સ્ત્રીકેસરની ટોચ ઉપરના ગર્ભમુખમાં પડે છે. પરાગકોશની નીચે જે લાંબો તાતણો હોય છે તેને તંતુ કહે છે.

પ્ર૦ સ્ત્રીકેસરની અને તેના અવયવોની રચના તથા તેનાં કાર્ય સમજાવો

ઉ૦ ફૂલની મધ્યભાગમાં રહેલા તંતુ સ્ત્રીકેસર કહેવાય છે. તેનો સંબંધ છેક નીચાણના ભાગમા બીજાશય સાથે થયેલો હોય છે.

સ્ત્રીકેસરની નળી પોલી હોઇ તેની ટોચ ઉપર ભોરીઆ જેવું હોય છે તેને અગ્ર કે ટોચ કહે છે. તેના ઉપર ચીકણો પદાર્થ પથરાઇ ગયેલો હોય છે. પરાગની રજ વાયુથી અગર રસ ચુસવા આવેલાં જંતુના અવયવદ્વારા અગ્ર ઉપર આવી પડે છે. તે રજ સ્ત્રીકેસરની પોલી ગર્ભનળીમાં થઈ છેક નીચે બીજાશય સુધી પહોંચે છે, ત્યાં બીજાંડ રહેલાં હોય છે.

પ્ર૦ બીજાશયની રચના તથા કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ બીજાશયમાં બીજાંડનો (કાચાં બીજનો) જત્થો હોય છે તે દરેક ઇંડામા નાનુ છિદ્ર હોય છે તેમાં થઈને પરાગના તંતુ ઇંડામાં પેસે છે, એટલે ઇંડા અને પરાગના તંતુનો સંયોગ થવાથી એ બીજો પકવ થાય છે, અને આખું બીજાશય પકવ થઇ ફળ થાય છે.

પ્ર૦ પરાગ પ્રસરવાના કુદરતી માર્ગ કહો.

ઉ૦ કેટલાક ફૂલમાં એક સ્થાને પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર સાથે હોવાથી પુંકેસરમાંનો પરાગ પકવ થઇ સ્ત્રીકેસરના ગર્ભમુખમાં પડે છે. જો સ્ત્રીકેસર કરતાં પુંકેસર ટુંકા હોય તો પકવ થયા પછી પવનને લીધે અગર જંતુદ્વારા ગર્ભમુખમાં જવા પામે છે એકજ વૃક્ષ ઉપર કેટલાંક ફૂલોમા નર્યાં પુંકેસર અને કેટલાંકમાં નર્યાં સ્ત્રીકેસરજ હોય છે. તેમા પણ પવન કે જંતુદ્વારા પરાગ એક ફૂલમાંથી બીજા ફૂલમાં પહોંચે છે. વળી કેટલેક સ્થળે પુંકેસરવાળા અને સ્ત્રીકેસરવાળાં ફૂલ જુદા જુદા ઝાડ ઉપર હોય ત્યા પણ ઉપર બતાવેલા સાધન દ્વારા પરાગ પહોચે છે, અગર કેટલાક ઉપયોગી પાકમાં ખેડુતો સ્ત્રીકેસરવાળા છોડ ઉછેરી તેના ફૂલ ઉપર પુંકેસરવાળા ફૂલ લાવીને ઢાંકે છે. જેથી પરાગ સ્ત્રીકેસર ઉપર પડી શકે છે. આ

પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જે ફૂલમાં ફક્ત પુકેસરજ હોય છે તેને ફળ કદાપ આવતુ નથી તેવાં ફૂલને વાંઝીઆં ફૂલ કહે છે.

પ્ર૦ કોઇ ફળમાં માત્ર એકજ બી અને કોઇમાં અનેક બી બંધાય છે તેનુ કારણ શુ ?

ઉ૦ સ્રીકેસરના પડની સંખ્યાના પ્રમાણમાં બી બંધાય છે. જો એકજ પડ હોય તો એકજ બી બંધાય છે, અને એક કરતાં વધારે પડ હોય તો વધારે બી બંધાય છે.

૧૦. અપુષ્પ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ જે વનસ્પતિને ફૂલ આવતાં નથી તેને અપુષ્પ અથવા અફળ વનસ્પતિ કહે છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિના દાખલા આપો.

ઉ૦ લીલ, સેવાળ, બિલાડીના ટોપ, કાળો હંસરાજ, ફૂગ વગેરે.

પ્ર૦ એ વનસ્પતિ કયાં ઉગે છે ?

ઉ૦ ઘણુંખરૂં ભેજવાળી જગામાં ઉગે છે.

પ્ર૦ હંસરાજ વિષે શુ જાણો છો ?

ઉ૦ તે ઘણી જાતના થાય છે ગરમ મુલકમાં તેના છોડ મોટા થાય છે, અને ઠંડા પ્રદેશમા નાના થાય છે હંસરાજને પાંદડાં હોતા નથી, પણ જે પાન જેવુ દેખાય છે તે થડ અને પાંદડાની વચલી સ્થિતિ છે. કેટલાકમા એ પાન ઘણાંજ નાનાં અને કેટલાંકમાં ઘણાં મોટાં, કેટલાંકમાં સાદાં અને કેટલાંકમા મિશ્ર હોય છે એ પાનમાં એકદળની માફક સમાન્તર રેષાઓ હોતી નથી તેમજ દ્વિદળની પેઠે

જાળની માફક રેષાઓ હેાતી નથી, પણ એ નસેા ચીપીઆને આકારે હેાય છે આ વનસ્પતિ શેાભા ખાતર બાગમા કુંડામાં નાખેલી અથવા તેા તારની ટેાપલીઓમાં ઉછેરી બંગલાના આટલા ઉપર કમાનેામાં કે સ્ટેશનેા ઉપર ટાગવામા આવે છે.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ કેવી રીતે થાય છે?

ઉ૦ એ વનસ્પતિનાં પાદડાની હેઠલી બાજુએ છેક કેાર સાથે કાળાશ પડતા દાણા હેાય છે તે કાળા ડાઘા જેવા દેખાય છે, તેમા બારીક ભુકેા હેાય છે. જ્યારે દાણા પકવ થઇ ફાટે છે ત્યારે ભુકેા જમીન પર પડી તેમાંથી એ જાતની વનસ્પતિ ઉગે છે. ભુકેા જમીન ઉપર પડી તેમાંથી પાધરૂ ઝાડ ઉગતુ નથી, પણ પ્યાલા જેવુ બીગડું ઉત્પન્ન થાય છે. એ પ્યાલામા નીચનેા ભાગ પુંકેસર જેવેા અને ઉપરનેા સ્ત્રીકેસર જેવેા ગણી શકાય પુકેસર જેવા ભાગમાથી પ્રથમ રેષા ફૂટી સ્ત્રીકેસરમા થઇ બહાર આવે છે, એટલે તેની વૃદ્ધિ થવા માંડે છે પછી બીંગડામાથી એક કાટેા ફૂટે છે તેમાથી હંસરાજનેા છેાડ પેદા થાય છે

પ્ર૦ સેવાળની વૃદ્ધિ થવાની રીત કહેા.

ઉ૦ સેવાળ ઘણું કરીને જ્યા નિરતર પાણી ટપક્યાં કરતુ હેાય તેવી જગાએ, અથવા ચેામાસાના દિવસેામાં ભીતેાએ ઇંટેાએ, નળીઆએ તથા ઝાડના થડે થાય છે સેવાળને પાન હેાય છે, તે ટેાચેજ હેાય છે, તે પાનના અંદરના ભાગમા પુકેસરનેા અને તેની પાસે, સામે, અથવા બીજા છેાડ પર સ્ત્રીકેસર હેાય છે પુંકેસર ઉઘડે છે ત્યારે રેષા જેવુ કઇક બહાર આવે છે અને સ્ત્રીકેસરમા ઉતરી એની વૃદ્ધિ કરે છે પછી સ્ત્રીકેસરમાથી એક લાંબી દાંડી જેવુ મથાળું ટેાપી જેવુ હેાય છે તે બહાર આવે છે. એ ફાટીને ઉઘડે છે ત્યારે

પરાગ બહાર આવે છે, તેને આપણે સેવાળનાં બી કહીએ તો ચાલે. તેમાંથી પણ હુસરાજની માફક એકદમ છોડ ઉગતો નથી. પ્રથમ પુષ્કળ રેષાવાળો ગાભો થાય છે ને તેના ઉપર આંખો આવે છે. ત્યાર પછી તેમાંથી નવો છોડ ઉત્પન્ન થાય છે. સેવાળનો આગલો ભાગ જેમ જેમ વૃદ્ધિ પામે છે તેમ તેમ પાછલો ભાગ કહોવાતો જાય છે.

આ અપુષ્પ વનસ્પતિમાં લીલ, દરિઆઈ છોડવા, બિલાડીના ટોપ, ઉબ, ગેરૂ, આગીઓ, લોહીમાં માલમ પડતાં બેક્ટેરિઆ નામનાં સૂક્ષ્મ જંતુઓ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

૧૧. નાળિએરી અને આવળ.

પ્ર૦ નાળિએરીના ઝાડનો કયા વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે?

ઉ૦ એકદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણો હોવાથી તેનો 'એકદળ' વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે.

પ્ર૦ તે કયા પ્રદેશમાં ઉત્પન્ન થાય છે?

ઉ૦ ઉષ્ણ કટિબંધના ભેજવાળા પ્રદેશમાં.

પ્ર૦ નાળિએરીના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ એનું થડ આશરે ૫૦-૬૦ હાથ ઉંચું, નીચે ઉપરથી લગભગ સરખી જાડાઈવાળું, ડાળપાંખડાં સિવાયનું, બહારથી કઠણ અને માંહેથી પોચું અને ઉપરથી ગાઠા ગાંઠાવાળું હોય છે ઝાડની ટોચે પાંદડાંનો ઝુમખો હોય છે, તે પાન ખજુરીનાં પાનને મળતા હોય છે, અને તેને જે મોર આવે છે તેને મંજરી કહે છે એક મંજરી ઉપર શુમારે ૫૦-૬૦ નાળિએર બેસે છે તેના ફળનું રક્ષણ કરવા માટે આજુબાજુ કાથતંતુનો મોટા સખત ટોપો, તેની નીચે ચોટલી

અને તેની નીચે સખત કાચલી હોય છે, અને કાચલીની અંદર બીજાંકુરમાંથી નવુ ઝાડ ઊગે ત્યારે તેને શરૂઆતમાં પોષણુ મળે તેટલા માટે કોપરૂ અને તેમાં પાણી હોય છે.

પ્ર૦ નાળિએરીને કલ્પવૃક્ષ શા માટે કહે છે?

ઉ૦ કારણકે તેના તમામ અવયવો ઉપયોગમાં આવે છે.

પ્ર૦ નાળિએરીનો ઉપયોગ કહો?

ઉ૦ તેના થડના મોભ, પાટડીઓ, તથા તેને વહેરી પાણી જવાની પરનાળો (કોટીઆં) અને પાણીઆરાં બનાવવામાં આવે છે. પાદડાં છાપરૂં છાવામાં, છત્રીઓ તરીકે તથા સાવરણી બનાવવામાં વપરાય છે. ઉપરનાં છોડા છુંદી રેષા ચોકખા કરી કાથો બનાવે છે. તે કાથો દોરડાં, દોરી, સીકાં વગેરે બનાવવામાં તથા ગાદી તકીઆ ભરવામાં વપરાય છે. તેનાં ફળ મનુષ્યના તેમજ દુઝણાં ઢોરના ખોરાકમાં વપરાય છે. તેને પીલીને તેલ કાઢવામાં આવે છે, તેને કોપરેલ કહે છે. કોપરેલ દીવે બાળવામાં, માથે ઘાલવામાં, અને મીણુ તથા સાબુ બનાવવામાં વપરાય છે તેની કાચલીના હુકા, કટોરા, પ્યાલા, રકાબીઓ તથા બટન બનાવે છે. જો કાચલીને સળગાવવામાં આવે તો તેમાં તેલી પદાર્થ રહેલો હોવાથી તે દીવાની માફક બળે છે. બળતી કાચલીની વરાળને ઝીલીને તેનો ચુવો બનાવે છે, તે ચામડી ઉપરનાં દરદોમાં દવા તરીકે વપરાય છે તેના કોયલા દંતમંજનમાં અને કોલઝ્યાસ બનાવવામાં બહુ ઉપયોગી છે. તેના થડને કોરી જે રસ કાઢે છે તેને નીરો અથવા તાડી કહે છે. તેનો ભીલ વગેરે લોકો નીશો કરે છે. આ રસમાંથી સરકો, ગોળ, ખાંડ અને પીવાનો દારૂ બને છે. જો તે રસ ઝાઝી વાર રહે છે તો ખાટો થઇ નિપરુયોગી બને છે.

પ્ર૦ નાળિએરીની ઉત્પત્તિ હિંદમાં કયાં કયાં છે ?

ઉ૦ કોકણ, બંગાળા, મલબાર, લક્ષદ્વીપ, માલદ્વીપ, લંકા અને આંદામાનમાં થાય છે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના કયા વર્ગમાં બાવળ આવે છે ?

ઉ૦ દ્વિદળ વનસ્પતિનાં લક્ષણો તેમાં હોવાથી દ્વિદળ વનસ્પતિમાં તેનો સમાવેશ થાય છે.

પ્ર૦ તે કયા પ્રદેશમાં નીપજે છે ?

ઉ૦ સુકી હવાવાળા ગરમ પ્રદેશમાં.

પ્ર૦ બાવળના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ બાવળનું ઝાડ દ્વિદળ વનસ્પતિના વર્ગનું હોવાથી તેનાં મૂળ જમીનમાં ઘણાં ઉંડા ગએલાં હોય છે. થડ નીચેથી જાડું અને ઉપરથી પાતળું હોઇ તેમાંથી ડાળા પાંખડાં ફુટેલાં હોય છે, અને એ ડાળીઓએ પાંદડાં હોય છે. જ્યારે પાંદડાં ખરી પડે છે ત્યારે તેનું દરેક ઝીણું પાંદડું છુટું ન ખરતાં આખી સળી ખરી પડે છે. તેનાં પાદડાં નાનાં અને આછાં હોવાથી વડ કે લીમડાના જેવી તેની ઘટા થતી નથી. તેનુ થડ કાળુ દેખાય છે, અને તેના થડ ઉપર અંદરના રસનો મળ બહાર નીકળે છે તેને રેલવો કહે છે, અને તેના થડની છાલ ઉખેડવાથી જે રસ ઝરીને ઠરી જાય છે તેને ગુંદર કહે છે. બાવળને આશરે ૧ાા–૨ ઇંચ લંબાઈના સોયો જેવા જે ધોળા કાંટા હોય છે તેને સૂળ કહે છે. આ ઝાડને પીળા રંગનાં ફુલ આવે છે. તેને જે ફળ થાય છે તેને પરડા કહે છે.

પ્ર૦ બાવળનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ તેનાં લાકડાં ગાંઠા ગાંઠાવાળાં હોવાથી તથા તેમાં તેલી પદાર્થ ઓછો હોવાથી ઝટ બળી જાય છે, માટે ઇમારત બાંધવાના

કામમાં આવતાં નથી; પણ તે લાકડું સખત અને ચીકણું હોવાથી ગાડાં તથા હળ વગેરે ખેતીનાં ઓજારો બનાવવામા તેનો ઉપયોગ થાય છે તેનુ લાકડુ બળતણુ તરીકે ઉપયોગી છે તેનાં પાંદડાંને પાલો કહે છે તે ઢોરના ખાધ મા આવે છે તેમજ તેમાં નટ્રોજન તત્ત્વ હોવાથી જે પાકના (તમાકુ વગેરે) પાંદડા ઉપયોગમાં લેવાનાં હોય છે, તેવા પાકમા ખાતર તરીકે વપરાય છે. તેના ફળને પરડા કહે છે. તે ઢોરના ખાધામા આવે છે. તેની છાલમા તુરાશ રહેલી હોય છે. તેમા દુર્ગંધ દૂર કરવાનો ખાસ ગુણુ હોવાથી ચામડાં સાફ કરવામા તેમજ તેની સોટીઓનો દાતણુ તરીકે ઉપયોગ થાય છે. વળી મોં આવેલું હોય ત્યારે ઠડક માટે તેની છાલના ઉકાળેલા પાણીનો, તેના ઝાડમાથી નીકળતા રેલવાનો, તેમજ પાલીનો ઉપયોગ કરવાથી મોંની ગરમીનુ દરદ મટે છે બાવળનો ગુંદર લીમડાના ગુંદરની માફક કડવો હોતો નથી. તેમાં શરીરના બંધારણુનો ખાસ ગુણુ હોવાથી વસાણુામા તેનો ઉપયોગ થાય છે, તથા ચોપડીઓ વગેરે ચોટાડવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે

---

૧૨. સાગ અને વડ.

પ્ર૦ સાગ અને વડ કયા વર્ગની વનસ્પતિ છે ?

ઉ૦ બંને વનસ્પતિ દ્વિદળ વર્ગની છે. કારણુકે તેમાં દ્વિદળ વનસ્પતિના તમામ લક્ષણો છે

પ્ર૦ સાગ અને વડની ઉત્પત્તિ કયા થાય છે ?

ઉ૦ સાગ ભેજવાળા ગરમ પ્રદેશમાં નીપજે છે અને વડ હિંદુસ્તાનમાં તમામ જગાએ નીપજે છે.

પ્ર૦ સાગના ઝાડનુ વર્ણન કરો.

ઉ૦ તેનું થડ ગાંઠો વગરનું અને સળંગ હોઇ લગભગ ૫૦થી ૧૦૦ ફુટ સુધી ઉચુ અને લગભગ ૨૦ ફુટના ઘેરાવાવાળું થાયછે. તેના થડનો રંગ ઉપરથી ધોળો હોય છે, પરંતુ ઉપરની છાલ ઉખેડી લેતા અંદરનું લાકડુ તેલી પદાર્થ વધારે હોવાથી તે ચળકતુ અને સોનેરી રંગનુ દેખાય છે તેનાં પાદડા ૧॥–૨ હાથ લાંબા અને ૧ હાથ પહોળાં હોય છે તે જાડા અને કઠણ હોઇ ઉપરથી ખરબચડાં હોય છે. તેના ફૂલ રંગે ધોળા હોઇ ઝુમખાદાર હોય છે; અને ફળ બોર જેવડા હોઇ અંદર અનેક બીજ રહેલા હોય છે.

પ્ર૦ સાગના લાકડાનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ તેના લાકડા ઉપર કોતર કામ થઇ શકે તેવુ ચીકણું અને કઠણ, તથા ઓપ ચઢી શકે તેવુ સફાઇદાર અને ચળકતુ હોય છે. તેમા તેલી પદાર્થ વિશેષ હોવાથી વરસાદ, ઉધઇ વગેરેની અસર થઇ કહોવાઇ કે સળી જતું નથી, તેથી ઇમારતી કામમા તથા ટેબલ, ખુરશીઓ, કબાટ વગેરે ફરનીચર સામાનમા વધારે ઉપયોગી છે. તેને બળતણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે. પણ તેનો દેવતા ઝટ બુઝાઇ જાય છે તેના પાદડા લાંબા પહોળા હોવાથી છાપરાંના છાજમા તથા પાલામાં કે અનાજના કોઠારમાં અસ્તર કરવામા તેનો ઉપયોગ થાય છે તેના પાદડામાથી નીકળતો રંગ અસલ સુતર રંગવામા વપરાતો. સાગના લાકડામાથી નીકળતું તેલ દવા તરીકે તેમજ રોગાન બનાવવામા વપરાય છે

પ્ર૦ વડના ઝાડનુ વર્ણન કરો

ઉ૦ દ્વિદળ વનસ્પતિના મૂળ સામાન્ય રીતે ઘણાં ઉંડા જાય છે, પરંતુ વડનાં મૂળ તેના કદના પ્રમાણમાં બહુ ઊંડાં જતાં નથી, પણ પલાંઠી મૂળની માફક પથરાઇ ગએલા હોય છે. તેથી કોઇક

વખત બરા વાવાઝોડાથી આખુ ઝાડ ઉથલી પડે છે. તેના થડનો ગોળાકાર બીજાં ઝાડની માફક સફાઇદાર ન હોતાં અનિયમિત હોય છે. તેનાં ડાળોમાથી વડવાઇ (મૂળીઓ) ફુટીને નીચે લટકતી હોય છે, અને કોઇક તો ઠેઠ જમીન સુધી આવીને જમીનની અંદર જઇ ઝાડની માફક મૂળ ઘાલી થડરૂપે બની રહે છે. કેટલીક વખત તો આવી થડરૂપ બની ગએલી મૂળીઓના મોટા જથામાંથી અસલ થડ ઓળખી કાઢવું પણ કઠણ પડે છે. તેનાં પાંદડાં ઘણાં સજ્જડ અને ઉપરા ઉપરી છવાઇ ગએલા હોવાથી ઘણી સુંદર ઘટા બને છે, તેની ઘટાનો ઘેરાવો ઘણા વિસ્તારવાળો હોય છે, તેથી તેની શીતળ છાયામાં શ્રમિત મુસાફરો શાંતિ મેળવે છે. તેના ફળને ટેટા કહે છે. તેની અંદર ખસખસના દાણા જેવડાં અસંખ્ય બી હોય છે. આવા નાના બીમાંથી આવુ મોટુ ગંજાવર વૃક્ષ ઉત્પન્ન થાય છે તેજ પરમાત્માની અગાધ શક્તિનુ ભાન કરાવે છે.

પ્ર૦ વડના ઝાડનો ઉપયોગ કહો ?

ઉ૦ વડના ઝાડમાં હવા સ્વચ્છ કરવાનો ખાસ ગુણ હોવાથી તેમજ તેની ઘટા અતિ વિસ્તારવાળી હોવાથી તેનુ ઝાડ ઉછેરવામા તથા તેનું રક્ષણ કરવા માટે આજુબાજુ ચોતરા બાંધવામાં હિંદુ લોકો પુણ્ય માને છે. તેનુ લાકડુ બરડ હોવાથી ઇમારતી કામમાં ઉપયોગી નથી એનુ લાકડું બળતણ તરીકે વપરાય છે, પણ પોચું હોવાથી ઝાઝું ઉપયોગી નથી તેના લાકડાની યજ્ઞમાં હોમવાની સમિધ (અગ્નિ પ્રકટ કરવાની નાની લાકડીઓ) બનાવે છે. તેનાં પાંદડાં પત્રાળાં તથા પડીઆ બનાવવામા વપરાય છે. વડમાં રહેલો રસ દૂધ જેવો સફેદ, ઘટ્ટ અને ચીકણો હોય છે, તેથી તેનો ધાતુપુષ્ટિની દવા તરીકે પતાસાની સાથે (ચીકણો હોવાથી જીભે ન ચોટે માટે)

તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેના ટેટા ખાઇને પશુ પક્ષીઓ પોતાનુ પેટ ભરે છે

પ્ર૦ આપણા ગુજરાતમા વખણાતો વડ કયો છે?

ઉ૦ નર્મદા નદીના બેટમાં શુકલતીર્થ આગળ કબીરવડ નામનો અતિશય વિસ્તારવાળો-એક વડ છે. તેના ઘેરાવામાં ૧૫૦૦૦ માણસો સુખેથી બેસી શકે છે. વળી તેની વડવાઈ જમીનમા ચોટીને ત્રણસો ચારસો વડનાં ઝાડ હોય એવો દેખાવ થયો છે તથા નીચે આડા અવળી અનેક ગલીઓ અને બેઠકો બધાઇ ગઇ છે કે જેમા મુસાફરો એકાંતમાં બેસી નિર્દોષ આનદ ભોગવે છે

---

૧૩. નિશાળનો બગીચો.

પ્ર૦ બગીચામા અને વાડીમા ફેર શો?

ઉ૦ બગીચામાં જુદી જુદી જાતના ફુલઝાડ કાળજીપૂર્વક ઉછેરવામા આવે છે, વળી તેમા દૂરના પ્રદેશમા નીપજતા સુદર દેખાવવાળાં ફળાઉ ઝાડો ઉછેરેલા હોય છે, અર્થાત્ બગીચા આનદ મેળવવાની ખાતર તૈયાર કરવામા આવે છે, પરંતુ વાડીઓમા પેદાશ વધારી શકાય એવાંજ ફળાઉ ઝાડો અને થોડા ઘણા ફુલઝાડ ઉછેરવામાં આવે છે બગીચામા હરવા ફરવા માટે સફાઇદાર અને સ્વચ્છ રસ્તા રાખેલા હોય છે.

પ્ર૦ નિશાળમા બગીચાની જરૂર શી?

ઉ૦ જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિ ઉછેરવાની રીત બાળકોને સમજાવવા તથા તેનાં ફળ, ફૂલ, પાંદડાં વગેરેનું પ્રત્યક્ષ અવલોકન કરાવવા અને બાળકોમાં રહેલી જિજ્ઞાસા તૃપ્ત કરી કુદરત તરફ પ્રેમ ઉત્પન્ન કરાવવા નિશાળમાં બગીચો કરવાની જરૂર છે.

પ્ર૦ નિશાળના બગીચામાં ખાસ કરીને કઇ વનસ્પતિ ઉછેરવી જોઇએ ?

ઉ૦ બાળકોને શિક્ષણ આપવામાં ઉપયોગી થઈ પડે તેવી જુદી જુદી જાતનાં રંગબેરંગી ફુલવાળી, પાદડાંની જુદી જુદી રચનાવાળી, અને ભિન્ન ભિન્ન સ્થળોમાં થતી વનસ્પતિ ઉછેરવી જોઇએ.

પ્ર૦ બાળકોની જિજ્ઞાસા તૃપ્ત કરવા માટે શિક્ષકમાં કયા ગુણ હોવા જોઇએ ?

ઉ૦ શિક્ષક બહોળા જ્ઞાનવાળો, ઉમંગી, ઉદ્યોગી, ઠરેલ અને બાળકોને પ્રીતિપાત્ર હોવો જોઇએ

પ્ર૦ બગીચામાં ઉછેરવામાં આવતા ફૂલ ઝાડો ગણાવો ?

ઉ૦ ગુલાબ, મોગરો, ચંપો, સેવતી, માલતી, કરેણ, આસોપાલવ, બોરસલી, કેળ, દાડમડી, નારંગી, પપનસ, કેળ વગેરે.

પ્ર૦ બગીચાથી બાળકોને શા શા લાભ થાય છે ?

ઉ૦ બાળકોમાં વિચારશક્તિ ખીલે છે, જિજ્ઞાસા પ્રબળ થાય છે, અવલોકનશક્તિ કેળવાય છે, પ્રશ્ન પુછી પોતાના મનમાં સંશય દૂર કરવાની શક્તિ વધે છે તથા કુદરતની અગાધ શક્તિનું ભાન થઈ તેના તરફ બાળકોને પૂજ્યબુદ્ધિ ઉત્પન્ન થાય છે.

---

૧૪. રેશમનો કીડો.

પ્ર૦ કયા પ્રાણીઓ જંતુવર્ગના કહેવાય ?

ઉ૦ ભમરા, માખી, મધમાખી, ખરપડી, તીડ, રેશમના કીડા, વગેરે પ્રાણીઓ કે જેના જીવનમાં શરીરની રચનાનો ફેરફાર થઇ ચાર વખત રૂપાંતર થાય છે, તે પ્રાણીઓ જંતુવર્ગનાં કહેવાય.

પ્ર૦ તેમની ચાર અવસ્થાઓ ગણાવો.

ઉ૦ ઇંડું, ઇયળ, સુષુપ્તિ અને પતંગીઉં.

પ્ર૦ રેશમનો કીડો ક્યાં ઉછરી શકે છે?

ઉ૦ સમશીતોષ્ણકટિબંધમાં જે મુલકમાં તેના ખોરાક શેતુરનાં ઝાડ જથાબંધ ઉગે છે ત્યાં એ કીડા ઉછરી શકે છે. હાલ કેટલાક સમયથી શેતુરનાં પાંદડાંને બદલે ખોરાક તરીકે તેને એરંડા અને બોરડીનાં પાંદડાં ખવરાવી ઉછેરવામા આવે છે, પણ શેતુરના પાંદડા ખાઈ જેવુ રેશમ બનાવે છે તેવુ ઉત્તમ રેશમ એ કીડાઓથી ઉત્પન્ન થતું નથી. બોરડી વગેરેનાં પાંદડાં ખાઈને કીડા જે રેશમ બનાવે છે તેને તાસાસીલ્ક કહે છે. તેનો ઉદ્યોગ મધ્યપ્રાંતમાં વધારે થાય છે.

પ્ર૦ રેશમના કીડાના જીવનનુ વર્ણન કરો.

ઉ૦ પતંગીઆની અવસ્થામાં આવેલી માદા એકી વખતે ૪૦૦–૫૦૦ ઇંડા મૂકે છે. તે લગભગ ખસખસના દાણા જેવડા ઝીણાં હોઇ તેવાજ રંગના હોય છે. માદા એ ઇંડા શેતુરના પાંદડા ઉપરજ મૂકે છે, અથવા એ કીડા ઉછેરનારાઓ ઇંડાં ઉપર શેતુરના પાંદડા ઢાંકે છે કે જેથી ઇંડામાંથી ઇયળ નીકળે કે તરતજ તે પાંદડા ખાવા માંડે. કારણ કે માદા ઇંડા મૂકયા પછી થોડા વખતમાં મરણ પામેલીજ હોય છે તેથી તેના તરફથી તેને પોષણનુ સાધન મળતુ નથી.

કીડાની બીજી અવસ્થા ઇયળ છે. ઇયળ ઇંડામાથી બહાર નીકળ્યા પછી તરતજ શેતુરના (એરંડા કે બોરડીના) પાંદડા ખાવા માંડે છે. તે ખાઇ ખાઇને પુષ્ટ બનતા સુધી ખાયાજ કરે છે. તે ૭ સાત અઠવાડીઆં જીવે છે તેટલામાં તો ચાર પાંચ વખત પોતાની ખાલ ઉતારે છે તે પૂરેપૂરી મોટી થયા વિના કોશેટો બાધવા માંડતી નથી. પૂરેપૂરી વધેલી ઇયળ અંગુઠા જેટલી જાડી અને શુમારે ત્રણેક ઇંચ લાંબી થાય છે.

આ પ્રમાણે પુષ્ટ થયા પછી તેના મોં નીચે બે છિદ્રો હોય છે તેમાંથી ચીકણો પીળો પદાર્થ ઝરે છે. તે હવામાં સખત થયા પછી તેનો બારીક તાર થાય છે. આ તાર પોતાની આસપાસ વીંટી કોશેટો બનાવી તેમાં ભરાઇ બેસે છે, અને તેમાં બેઠાં બેઠા પણ દોરાથી પોતાનુ શરીર વીંટાળે છે. આવી રીતે પોતે બનાવેલી કોશેટારૂપી સુવાળી પથારીમાં શુમારે ૨૦–૨૨ દિવસ નીરાંતે ઊંઘે છે. તે દરમ્યાન તેના શરીરનુ રૂપાંતર થાય છે. કોશેટા બનાવ્યા પહેલાં તે શરીરે અતિશય પુષ્ટ હોય છે. પણ પોતાની લાળનો કોશેટો બનાવવામા ઉપયોગ થઇ જવાથી તથા એ અવસ્થામા ખોરાક બંધ હોવાથી તેનુ શરીર શોપાઈ કરચલીઓ પડી જાય છે.

જ્યારે એ સુષુપ્તિ અવસ્થામાથી જાગૃત થાય છે ત્યારે તે પતગીઆ કે કસારી રૂપે કોશેટામાથી બહાર આવે છે તે વખતે તેને ઇયળ અવસ્થામા જે ટુંકા ટુંકા સોળ પગ અને બાર આખો હોય છે. તે જતા રહીને લાબા છ પગ, મોટી બે આંખો, સૂંઢ માથા પર લાંબી બે મૂછ, અને સુદર રગના પીછાવાળી બે પાંખો હોય છે. જ્યારે તે કેદખાનારૂપી કોશેટાને કરડી બહાર આવે છે ત્યારે આ જગતનુ અજવાળુ જોઇને આનદમા આવી જઇ આમતેમ ઉડાઉડ કરી મૂકે છે આ અવસ્થામા નર, માદા, અને નપુસક એવી ત્રણ જાતની કંસારી થાય છે.

પતંગીઆ રૂપમા આવ્યા અગાઉ કોશેટામાથી ઇયળને તપાસીએ તો ઇયળ અને કોશેટાની વચલી સ્થિતિ હોય છે. તેને પાખો ફુટેલી પણ શરીરને ચોટી ગયેલી અને બીડાયેલી હોય છે.

પ્ર૦ કોશેટા ઉપરનું રેશમ લેવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ કોશેટામાંનો કીડો પતગીઆની અવસ્થામાં આવી જાય

તે પહેલાં અને કોશેટો પૂરેપૂરો પાકો થયો હોય ત્યારે રેશમ પકવ-વાનો ધંધો કરનારા લોકો શેતુરના ઝાડ ઉપરથી કોશેટો વીણી લાવી ખળખળતા ગરમ પાણીમા નાખે છે, જેથી અંદરના કીડા મરી જાય છે, તેથી કાતરી ખાધા સિવાયનો આખો કોશેટો હાથ આવે છે. તેના ઉપરથી કોશેટાના તાર આસ્તેથી ઉકેલી લેવામાં આવે છે. તે વખતે તેનો રંગ સહેજ પીળચટો હોય છે. પછી એ તારને કાંતી, વણી, ઉપયોગી બનાવે છે.

ઓરડી ઉપર ઉછરતા કીડાને એ પ્રમાણે મારી નાખવા પડતા નથી, પણ કોશેટો કાતરીને પતંગીઉં બહાર નીકળી ગયા પછી તેના ઉપરનું રેશમ લઇ તેને કાંતવામા આવે છે.

---

૧૫. ઈંડું.

પ્ર૦ ક્યાં ક્યા પ્રાણીઓ ઈંડા મૂકે છે?

ઉ૦ જીવડા, માછલાં, દેડકાં, પક્ષીઓ તથા કેટલીક જાતના સાપ ઈંડા મૂકે છે. સાધારણ રીતે 'જેને મીડાં તેને ઇંડા અને જેને કાન તેને થાન" એવી કહેવત છે. મતલબ કે જે પ્રાણીને કાનને સ્થાને માત્ર છિદ્ર હોય છે તે ઇંડા મૂકે છે, અને ઈંડાને પોષણ તેની માતા તરફથી મળતુ નથી, પરંતુ જેને દેખાતો કાન હોય છે તે પ્રાણી બચ્ચાને જન્મ આપે છે, અને તે બચ્ચાં તેની માતાને સ્તને ધાવીને પોષણ મેળવે છે

પ્ર૦ ઈંડાંને સેવતુ કોણ હશે?

ઉ૦ તેની માતા અથવા સૂર્યના કિરણ.

પ્ર૦ ઈંડાંનો ઉપરનો દેખાવ કહો.

ઉ૦ જુદી જુદી જાતનાં પ્રાણીઓનાં ઈંડાં જુદા જુદા કદનાં હોય છે શાહમૃગનુ ઈંડુ મરઘીના ઇંડાથી વીસ પચીસ ગણું મોટું હોય છે પક્ષીઓના ઇંડા ઘણુ ખરૂ લબગોળ હોય છે. કેટલાંક ઈંડાં પર જુદા જુદા રંગનાં ધાબા પડેલા જોવામાં આવે છે. મરઘીના ઇંડાનો રંગ રતાશ પડતો હોય છે. તેનો એક છેડો બીજા કરતાં પહોળો હાય છે.

પ્ર૦ ઇંડાના જુદા જુદા અવયવ ગણાવો?

ઉ૦ કોચલુ, ત્વચા, સફેદી, જરદી, ગર્ભ અને સમતોલ રાખનાર અગ એવા ઇંડાના છ અવયવ હોય છે. વળી જરદીની આસપાસ સૂક્ષ્મ પડદો હોય છે. (ઇંડાના અવયવો દર્શાવનારી આકૃતિ પાઠમા જોઈ લેવી)

પ્ર૦ એ અવયવોનાં કાર્ય ગણાવો.

ઉ૦ ઇંડાંનું કોચલુ જરાક ભાંગીને કરડા પ્રકાશમાં ધરીશુ, તો તેમા નાના પારદર્શક ડાઘા નજરે પડશે એ ડાઘા બારીક છિદ્રો હોઈ તે વાટે અદરના બચ્ચાને હવા મળે છે. ઈંડાની બહારની મેર રોગાન ચોપડશો, તો હવા ન મળવાથી બચ્ચુ મરી જશે.

ઈંડાની અદર ત્વચા હોય છે ઇંડાના પહોળા છેડા આગળથી એ ત્વચાને કાપીશુ, તો તેની નીચ નાની પોલ દેખાશે એ પોલમાં હવા રહે છે ત્વચાની માહેલીમેર ઇંડાનો સફેદ ભાગ હોય છે. એ ધોળા ભાગને ઇંડાની સફેદી કહે છે. સફેદીની વચમા પીળો પ્રવાહીરૂપ પદાર્થ હોય છે, તેને ઈંડાની દાળ કે જરદી કહે છે. તેની બે બાજુએ બે સમતોલ રાખનારા અવયવ હોય છે, તે અવયવો સફેદીમા સજજડ વળગેલા હોઈ ઇંડુ ગમે તેમ ફેરવવાથી બચ્ચાને હરકત પહોંચતી નથી.

જરદી કે દાળ ઉપર પાતળી ત્વચા હોય છે. એમાં સોય ભો-કવાથી પીળો પ્રવાહી બહાર નીકળે છે. દાળીની ટોચે ત્વચાની માં-હેલીમેર નાનો ડાઘો દેખાય છે એને ગર્ભ કહે છે. એ ગર્ભને દાળ અને સફેદીમાંથી પોષણ મળે છે ગર્ભ પોષાઇને બચ્ચુ થઇ કોચલુ ભાગી બહાર આવે છે.

પ્ર૦ ઇંડાનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ ઈંડામાં રહેલી સફેદીનો ભાગ પાતળો હોઈ બહુ પૌષ્ટિક છે. એ કારણથી શક્તિ લાવવા માટે નબળા માણસોને એ ખવડા-વવામાં આવે છે. ઇંડાને બાફવાથી ધોળો પદાર્થ ઘાડો થઈ અપાર દર્શક અને પોચો બને છે.

પ્ર૦ જરદી અને સફેદી ગર્ભને શી રીતે પોષણ આપે છે?

ઉ૦ ઇંડા ઉપર બેસીને દરરોજ માદા સેવે છે એટલે તેમાંનો ગર્ભ મોટો થવા માડે છે ઇંડા પર બે દિવસ બેઠા કેડે ગભનુ માથુ અને ધડ દેખાવા માડે છે ચાર દહાડા પછી ડોકની નીચે રાતો ડાઘો દેખાય છે. એનું હૃદય બને છે હૃદય કેટલી ઝડપથી ધડકે છે તે સૂક્ષ્મદર્શક યત્રમાથી જોઈ શકાય. ગર્ભની આસપાસ તાંતણાની જાળી વીટળાએલી હોય છે. એ તાંતણા લોહીની નસો અને શીરાઓ છે. દાળમાનો રસ વહીને નળીની વાટે હૃદયમા જાય છે, અને ત્યાંથી લોહીની નસોમાં થઇને ગર્ભના આખા શરીરમા ફરી વળે છે. પાંચ છ દહાડામા માથુ મોટુ થાય છે અને પગ આ-વતા દેખાય છે, સફેદી હળવે હળવે ઓછી થતી જાય છે દાળમાં તેનું શોષણ થઈ તે ત્યાંથી ગર્ભમા જાય છે. જેમ જેમ દિવસ જાય છે, તેમ તેમ બીજી ઇંદ્રિયો અને અવયવો દેખાવા માડે છે. બચ્ચું મોટું થતું જાય છે, તેમ સફેદી અને જરદી પણ ઘટવા માડે છે.

છેવટે એકવીસ દિવસ પછી અથવા તે અરસામાં તે છેક ઘટી જઇ અદશ્ય થાય છે તે વારે બચ્ચાના અવયવો પુરેપુરા ખીલી રહે છે. એટલુજ નહિ પણ તે હાલીચાલી શકે છે. પછી તે ફરફર કરી ચાચવડે હવાના ઓરડાનો પડદો ચીરી તેમા જાય છે, અને ત્યાંથી કોટલુ ભાગી બહાર આવે છે.

૧૧. માણસ જાતનું નજીકનું સગું.

પ્ર૦ વાંદરાને માણસ જાતનું નજીકનું સગુ શા માટે ગણવામા આવે છે?

ઉ૦ તમામ પ્રાણીઓમાં આ પ્રાણીનો ચહેરો દેખાવમા ઘણી વાતે માણસના ચહેરાને મળતો આવે છે, તેમજ શરીરની રચના પણ ઘણીખરી માણસના શરીરના રચનાને મળતી આવે છે, વળી તે અનુકરણ કરી માણસની પેઠે કેટલાક કાર્યો પણ કરી શકે છે, તેથી મદારી લોકો તેમને કેળવીને જાત જાતની રમતો શીખવે છે.

પ્ર૦ વાંદરાની ઉત્પત્તિ કયા કયા દેશોમા થાય છે?

ઉ૦ દુનીઆના સઘળા ગરમ દેશોમાં તે જોવામા આવે છે. યુરોપખંડમા આ પ્રાણી માત્ર જીબ્રાલ્ટર આસળ જોવામાં આવે છે.

પ્ર૦ વાંદરાના મુખ્ય વર્ગ કયા કયા છે?

ઉ૦ પુંછડીવાળાં અને પુંછડી વગરનાં

પ્ર૦ પુછડીવાળા વાદરાની હકીકત કહો?

ઉ૦ આ જાતના વાંદરાંમાં કેટલાંકના મોં કાળાં અને શરીર ધોળું હોય છે, કેટલાંક આખા શરીરે કાળા હોય છે તેને નીલ વાંદરાં કહે છે, અને લાલ મોંના હોય છે તેને માંકડાં કહે છે

પ્ર૦ પુંછડીવાળાં વાંદરાના સ્વભાવ–ગુણનુ વર્ણન કરો?

ઉ૦ તે ઘણું ચંચળ અને અટકચાળાં હેાય છે. તે એક ઝાડ ઉપરથી બીજા ઝાડ ઉપર થેકડા મારે છે. તથા ઘરનાં છાપરા ઊપર કૂદાકૂદ કરી મૂકે છે. વળી તે બાગબગીચામાં તથા ખેતરેામાં પાકને ઘણું નુકસાન કરે છે. જો તે છંછેડાય છે તેા નાનાં છેાકરાંને અગર એકદેાકલ માણસને હાંતીઆં કરી મારવા ધસે છે. દરેક ટાેળામાં ફક્ત એક નર હેાય છે તેને બુઢીએા કહે છે. બાકીની માદાએા હેાય છે. માદા જો નરજાતિના વાંદરાને જન્મ આપે છે તેા બુઢીએા તે બચ્ચાને મારી નાખે છે. આવી રીતે તે પણ પેાતાના ટાેળા ઉપરનેા પેાતાનેા અધિકાર સાચવવા પ્રયત્ન કરે છે.

પ્ર૦ લાંબી પુછડી વાંદરાને શા કામની છે?

ઉ૦ ઝાડે ચઢવામાં તથા લાંબી છલંગેા મારતી વખતે શરીરને સમતેાલ રાખવામા પુંછડી ઘણી કામની છે.

પ્ર૦ વાંદરાંને ચાર હાથવાળાં કેમ કહેવામાં આવે છે?

ઉ૦ એમના પગનાં આંગળાંમાં પણ અગુઠેા સાથે ન હેાતાં છુટેા હેાવાથી તેનેા વસ્તુએા પકડવામાં હાથના આંગળાની પેઠે ઉપયેાગ થાય છે. તેમના પગનેા અગુઠેા આંગળાં સાથે જોડાયલેા ન હેાવાથીજ તે ટટાર ઉભા રહી શકતા નથી.

પ્ર૦ પુછડી વગરના વાંદરાંની જાતેા બેાલેા?

ઉ૦ કપિ કે ગેારીલેા, ઉરાંગ ઉટાંગ, ચેમ્પાન્ઝી અને ગીબન.

પ્ર૦ તેમની વસ્તી કયાં છે?

ઉ૦ બ્રહ્મદેશ, સિયામ, મલાયા, જાવા, આફ્રિકા, વગેરે સ્થળેામાં હેાય છે.

પ્ર૦ ગેારીલાની હકીકત કહેા?

ઉ૦ તે મનુષ્યજાતિને બીજા વાંદરા કરતાં વધારે મળતા આવે

છે. તે જાતિ ઘણી કદાવર છે, પરંતુ મનુષ્ય કરતાં નીચાં હોય છે. તેના પાછળના બે પગ માણસના પગ કરતાં ટુંકા અને અંગુઠો બેડાની બાજુમાંથી ફુટેલો અને લાબો હોય છે તેથી એની આકૃતિ હાથને મળતી હોય છે. આગલા પગ ઘુંટણ સુધી લાંબા હોય છે. આ જાતનાં વાદરા પાછલા પગ ઉપર પાગળાં માણસની પેઠે ઉભાં રહે છે, પણ ચાર હાથે ઠીક ઉભાં રહે છે. તે જમીન ઉપર વસેછે, છતા ખોરાક ખોળવા અને વરસાદથી બચવા ઝાડ ઉપર ચઢે છે. તેમની આખા ઊડી, નાક ઉપસેલુ, છાતી ને ખભા પહોળા, પેટ ફાંદવાળુ, ખાપરી નાની, તાળવુ ખાડાવાળુ, મોં પહોળું, અને હોઠ લાલાશ વગરના હોય છે. આ દેખાવથી તે અતિશય ભયંકર લાગે છે. ચામડી ઉપર આશમાની રંગના વાળ હોય છે, પણ માથા ઉપરના વાળ રતાશ પડતા હોય છે. માણસના જેટલાજ તેમને દાંત હોય છે પણ રાક્ષસીઓ વધી જવાથી જડબાના હેકા વધી જઇ દેખાવ જાનવર જેવો લાગે છે.

પ્ર૦ ગોરીલાનો ખોરાક કયો ?

ઉ૦ પાંદડાં, શાકભાજી, ફળ, માસ વગેરે ખાય છે. તેને ગળપણ વધારે ભાવે છે

પ્ર૦ ઉરાગઉટાંગના દેખાવનું વર્ણન કરો ?

ઉ૦ મનુષ્યને ઘણુ મળતું હોવાથી તેને જંગલી મનુષ્ય કહે છે તે ૪ થી ૪½ ફુટ ઉચુ હોય છે. ગોરીલાને મળતીજ એની ઘણીખરી શરીર રચના છે પણ હોઠ ટુંકા, કાન ભુચા અને માથા સાથે ચોટેલા હોય છે જેમ તે મોટા થાય છે તેમ તેની દાઢી લાંબી થાય છે. જડબા બહાર નીકળી કપાળ પાછું હઠે છે, તેથી ચહેરો ઘરડા મનુષ્ય જેવો અને વિકાળ પશુ જેવો ભયંકર થાય છે. કાન,

ચહેરા ઉપર હથેળીમાં બહુ વાપરને લીધે વાળ હોતા નથી. દાંત અને પાંસળી મનુષ્યને મળતાં હોય છે. તેના શરીર ઉપર રાતા વાળ હોવાથી તેને રાતો ઉરાંગ પણ કહે છે.

પ્ર૦ ઉરાંગઉટાંગના સ્વભાવનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ ઝાડ ઉપર આડી ડાળીઓ મુકી પાંદડાં પાથરી પથારી બનાવી સૂઇ રહે છે. એ જાતિ બહુ બીકણ છે તેથી તે ગીચ જંગલમાં એકાંતમાં માળો બાંધે છે. વળી તે કોઇની સાથે સોબત કરતાં નથી. તેમજ સહેલાઇથી હળી જતા નથી. તે જ્યારે ગુસ્સે થાય છે ત્યારે ચીસો પાડે છે, અને બીકને વખતે (એ ઝાડપર ચઢી જાયછે. જો તેને પાળવામા આવે તો માણસની પેઠે ખાતા, બીડી પીતા, ચમચે ચા પીતાં કપડાં પહેરતાં શીખે છે. તેનામાં સ્મરણશક્તિ છે, તેથી શીખવેલી બાબતો યાદ રાખે છે.

ચીમ્પાન્ઝી અને ગીબન ઉરાગના જેવી ચઢીઆતી જાતિ છે, ગીબન માણસની પેઠે ઉભા ચાલે ચાલે છે

૧૭. માણસ જાતનો પ્રથમ સુધારો.

પ્ર૦ વિદ્વાનોના મત પ્રમાણે કયા પ્રાણીમાથી મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થઇ છે?

ઉ૦ ગીબન વગેરે વાનર જાતિમાથી સુધરતાં સુધરતા મનુષ્યજાતિ ઉદ્દભવ પામી છે.

પ્ર૦ આ વિષયની શોધખોળ કરનાર હાલમાં કયો મોટો વિદ્વાન છે?

ઉ૦ ડાર્વિન.

પ્ર૦ મનુષ્યજાતિની પ્રથમ ઉત્પત્તિ થઈ તે વખતની તેમની સ્થિતિનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ તેઓ તદ્દન જંગલી હોઈ ઘરબાર વગરનાં હતાં. તેમજ ફળફુલ ઉપર તેમનું ગુજરાન ચાલતું, અને તેઓ નાગાં ફરતાં. આ પ્રમાણે લગભગ પશુના જેવી સ્થિતિ ભોગવતાં હતાં.

પ્ર૦ જંગલી મનુષ્યજાતિમાં પ્રથમ સુધારો કઇ બાબતમાં થયો ?

ઉ૦ પ્રથમ સમૂહમાં રહી એક બીજાની મદદ લેતાં શીખ્યાં, અને એ પ્રમાણેના સબંધથી વાતો કરતાં શીખ્યાં. વળી તેઓ જંગલી પ્રાણીઓથી બચવા માટે, ફળફળાદિ તોડી પાડવા માટે, શિકાર કરવા માટે; પત્થરનાં, હાડકાંનાં અને લાકડાના અનઘડ હથિઆર બનાવી તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યા. આ અણસુધરેલો જમાનો પાષાણયુગ કહેવાય છે.

પ્ર૦ બીજા સુધરેલા પાષાણયુગમાં માણસ જાતમાં શો સુધારો થયો ?

ઉ૦ લાકડાના કકડા ઘસીને કે પથરા અફાળીને દેવતા પાડતાં શીખ્યા, અને તેની મદદથી ફળ ફળાદિ શેકવાનું, માંસ રાંધવાનું તથા માટીના વાસણ બનાવી પકવી ઉપયોગમાં લેવાનુ આવડયું. વળી તે યુગમાં માણસ જાતને ચિત્ર કાઢવાનુ, હથિઆરમાં સુધારો કરવાનું અને માટી તથા લાકડાનાં ઝુપડા બાધવાનુ સૂઝી આવ્યું. આમ કાળક્રમે તેમની બુદ્ધિ ખીલતી ગઇ.

પ્ર૦ મનુષ્ય જાતિ ધાતુનો ઉપયોગ કરતાં શીખી તે વખતની તેની સ્થિતિ સમજાવો ?

ઉ૦ પત્થરનાં બેડોળ હથિઆરોને બદલે પ્રથમ પત્થરનાંજ સુંદર ઓપેલાં હથિઆરો બનાવી તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યાં. આ સમયે તેઓ મુખ્યત્વે કરીને શિકાર કરીને અને માછલાં પકડી પો-

તાનુ ગુજરાન ચલાવતાં, પણ હવે તેમણે જમીન ખેડી પાક ઉત્પન્ન કરવા માંડયેા, અને ખેતીના ઓજારો બનાવવા માંડયાં. તેમજ બળદ. બકરાં, કુતરાં વગેરે જંગલી પ્રાણીઓને પાળીને તેમની કને કામ લેવા માંડયુ. આ યુગમાં પત્થરને બદલે તાંબાનાં હથિઆર અને ઓજાર બનાવ્યાં, કારણકે તાંબુ નરમ હતુ તેથી તેનાં હથિઆર સહેલાઈથી બન્યાં, પણ ઝટ વળી જતાં, તેથી તેમણે તેમાં કલાઈને ભેગ કરી કાંસું બનાવ્યુ. એટલે હથિઆરમાં તેનેા ઉપયેાગ થવા લાગ્યેા. છેવટે લેાઢાના હથિઆરેા બનાવવાનુ સૂઝી આવ્યુ.

પ્ર૦ હાલની સુધરેલી મનુષ્ય જાતિમા સુધારેા કેટલે દરજ્જે પહેાંચ્યેા છે ?

ઉ૦ પ્રથમ છુટાં છુટા ઘર બાંધીને રહેતાં, તેને બદલે ગામ બાંધીને કુટુબમા રહેવા લાગ્યાં કુટુબેા વધીને જુદી જુદી જાતેા થઈ, અને જાતેાના રાજ્ય બન્યાં રિવાજ અને કાયદાકાનુન મુકરર થયાં. વહેમ જઇ તેને ઠામે ધર્મ દાખલ થયેા. વાંચવા લખવાની કળા શેાધી કાઢી હુન્નર, ગાયન, ચિત્ર વિદ્યા અને શિલ્પવિદ્યા ઝડપથી ખીલ્યાં. વળી જાત મહેનત કમી કરી વરાળ બળનેા અને વિજળીનેા ઉપયેાગ યત્રમા થવા લાગ્યેા; અને હાલમાં આપણા વપરાશમાં આવતી વિધવિધ વસ્તુઓની બનાવટમાં, મુસાફરી કરવાનાં સાધનેામાં તથા મેાજશેાખનાં સાધનેામાં યત્રનેા ઘણી છૂટથી ઉપયેાગ થવા લાગ્યેા છે.

૧૮. મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

પ્ર૦ મગજ એટલે શુ ?

ઉ૦ શરીરમાં રહેલા સઘળા સ્નાયુઓ એટલે માંસના લેાચાઓને હીલચાલ કરવાની આજ્ઞા આપનારૂં, તથા બહારના પદાર્થોથી

ઇંદ્રિયેા ઉપર થતી સઘળી અસરેા ગ્રહણુ કરનારૂં અતિ ઉપયેાગી એક અંગ છે. ટુંકામાં આ અંગ શરીરના સર્વ અવયવેાને નિયમમાં રાખનાર રાજા તરીકે છે.

પ્ર૦ મગજ શરીરના કયા ભાગમાં અને કેવી સ્થતિમાં રહેલું છે?

ઉ૦ માથાની ખેાપરીના હાડકાની નીચે ચામડીના પડની અંદર ધેાળું પડ છે એ પડમાં તે રહેલું છે.

પ્ર૦ મગજની રચના સમજાવેા

ઉ૦ રૂમાલ વાળવાથી જેવી ઘડી પડે છે તેવી અસંખ્ય ઘડી-એાવાળું, રાખેાડી રંગની ત્વચાથી ઢંકાએલું, ધેાળા રંગનું એ અંગ છે. શરીરના સર્વ અવયવેામા તેને વધારે કાર્ય કરવાનું હેાવાથી તેના પેાષણુ માટે તેની આસપાસ અસંખ્ય ઝીણી ઝીણી રક્તવાહિનીએા વીંટળાએલી રહે છે. જે પ્રાણીએામાં આ અવયવ મેાટેા હેાય છે, અને તેમાં ઘડીએાની સખ્યા વધારે હેાય છે તેમ તે વધારે બુદ્ધિ-શાળી હેાય છે. બધાં પ્રાણીએામાં શરીરના પ્રમાણુમાં સસલાનુ મગજ પ્રમાણુમાં સર્વથી નાનુ અને ઘડી વગરનું, વાંદરાનું મગજ મેાટું અને ઘણી ઘડીએાવાળું, અને મનુષ્યનું તેા સૌથી મેાટુ અને પુષ્કળ ઘડીએા-વાળુ છે કેટલાક પ્રાણીએાને શરીર વધતું જાય છે, પરંતુ મગજ વધતુ નથી, તેથી તેમના માથાની ખેાપરીનેા દાબડેા જન્મથીજ સંધાએલેા હેાય છે; પરંતુ માણુસ જાતમાં ઉંમર વધે છે તેમ મગજ વધતુ જાય છે તેથી નાનાં બાળકેાની ખેાપરી સધાએલી હેાતી નથી. જ્યારે મગજ પૂરેપૂરૂં વધી રહે છે, ત્યારે ખેાપરીનેા દાબડેા સધાઈ જાય છે બાળકના મગજનુ રક્ષણુ કરવા માટે માથાના તાલકાની સંભાળ લઈ તે ઉપર પુષ્કળ વાળ રહેવા દેવા જોઇએ.

પ્ર૦ મગજના પ્રકાર અને તેની રચના સમજાવેા?

ઉ૦ મગજના બે ભાગ છે; મોટું મગજ અને નાનુ મગજ. મોટું મગજ નાનાથી આઠગણું અને ઉપલે પાસે છે વળી તેમાં એક ઉભો ચીરો હોઇ દરેકના બબ્બે ભાગ થએલા છે તેથી જમણુ મોટુ, જમણું નાનું, ડાબું મોટું અને ડાબું નાનું એવા ચાર ભાગ છે.

પ્ર૦ મગજનું કાર્ય સમજાવો

ઉ૦ મોટું મગજ બુદ્ધિ, સમજણ, ઇચ્છા, અને વિચારોનું મુખ્ય સ્થાન છે. જો એ ભાગને હાંનિ પહોંચે તો મગજનાં તમામ કાર્ય બંધ પડી જાય છે. મગજને પોષણ મળવાથી કેટલીક ગોટીઓ બંધાય છે. તે ગોટીઓ મગજ કામ કરતું હોય છે ત્યારે ભાગી જાય છે અને વળી નવી બંધાય છે. જ્યારે ઘણા વિચારનુ કાર્ય મગજ કરે છે ત્યારે ગોટીઓ બહુ ઝડપથી ભાગી જાય છે, પણ તેટલી ઝડપથી નવી બંધાતી નથી, તેથી મગજ કામ કરવા માટે અશક્ત બની થાકી જાય છે, તેથી તેમાં નવી ગોટીઓ બધાવા પુષ્કળ વિશ્રાન્તિની જરૂર પડે છે. તોપણ મગજનું એવુ બધારણ છે કે તે ક્ષણ પણ કામ કર્યા સિવાય રહી શકતું નથી આપણે નવરા બેઠા હોઇએ છીએ તોપણ અમુક પ્રકારના વિચારો રૂપી કાર્ય મગજ કર્યાંજ કરે છે પૂર્ણ સુષુપ્તિ અવસ્થામાં મોટું મગજ કામ કરતું બંધ રહે છે, જેથી પૂર્ણ આરામ મળે છે નિદ્રાવસ્થામા જે ક્રિયાઓ થાય છે તે નાનું મગજ કરે છે

પ્ર૦ નાના મગજનાં કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ નાનું મગજ માસના લોચાની હીલચાલ નિયમમાં રાખે છે. તેથી શ્વાસોચ્છ્વાસનું, હરવા ફરવાનુ, દોડવાનું વગેરે કે જેમાં બુદ્ધિનું કે ઝાઝા વિચારનું કામ પડતું નથી, તેવાં સઘળાં કાર્યોનો

તેની સાથે સંબંધ છે. જ્યારે એ મગજને ઇજા થાય છે ત્યારે પ્રાણી પોતાનુ સમતોલપણું રાખી શકતું નથી; તેથી એવે વખતે તેનાથી દોડી, ચાલી કે ઊડી શકાતું નથી. મગજને ઇજા પહોંચે તેથી પ્રાણીઓ હમેશ મરી જતાં નથી જીવે છે ખરાં, પણ તેમની બુદ્ધિ અને મરજી મુજબ ચલન વલન કરવાની શક્તિ કોઈ કોઈ વખતે નાશ પામે છે

પ્ર૦ મગજ માથામા રહેલું છે તો એ શરીરના બીજા અવયવો ઉપર શી રીતે સત્તા ચલાવે છે?

ઉ૦ જેવી રીતે એક તાર ઓફીસમાંથી જુદે જુદે સ્થળે સદેશા મોકલવા તથા લાવવાને માટે તારનાં દોરડાં હોય છે, તેવીજ રીતે કુદરતે શરીરના તમામ ભાગમા (વાળ અને નખ સિવાય) ખબર લાવવા લઇ જવા માટે ઝીણા અસખ્ય તતુઓ પાથરેલા છે. આ પ્રમાણે મગજ અને સ્નાયુઓ વચ્ચે રહેલા ખબર કરનારા કાસદ રૂપી તાતણાને જ્ઞાનતંતુ કહે છે તે તંતુઓ વડે મગજ સઘળા અગ ઉપર સત્તા ચલાવ છે

પ્ર૦ જ્ઞાનતતુઓના પ્રકાર અને તેમના કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ બહારના પદાર્થોથી થએલી ઇંદ્રિયો ઉપરની અસર મગજને પહોચાડનારા જ્ઞાનતતુઓને અતર્વાહક જ્ઞાનતતુઓ કહે છે, અને મગજમાથી સંદેશો લઈ જઇ માંસના લોચા પાસે કાર્ય કરનારા જ્ઞાનતતુઓને બહિર્વાહક જ્ઞાનતતુઓ કહે છે અતર્વાહક તંતુઓમાના કેટલાકનો જ્ઞાનેન્દ્રિયો સાથે સબંધ છે અને કેટલાકનો કર્મેન્દ્રિય સાથે સબધ છે

પ્ર૦ કોઇક વખતે આપણે રસ્તે જતાં દૂર કોઇ આબા ઉપરથી કેરી પડવાનો અવાજ સાભળીએ છીએ, અને તે ઇચ્છાપૂર્વક

લઇએ છીએ. તેટલામાં મગજ અને જ્ઞાનતંતુઓમાં કયા કયા વ્યાપાર ચાલે છે તે સમજાવો.

ઉ૦ પ્રથમ ધબકારાનો અવાજ કર્ણેન્દ્રિયમા રહેતા જ્ઞાનતંતુઓએ મગજને પહેાચાડયો, કે તરતજ મગજે વિચાર કરી અનુમાન કર્યું કે કેરી હેાવી જોઇએ. કેરીનું જ્ઞાન થવાથી તેની સાથેજ રૂપ, રસ, ગંધ, વગેરે તેમાં રહેલા ગુણનું સ્મરણ થતાં લેવાની ઇચ્છા થઇ. આથી તેણે પગમા રહેલા સ્નાયુઓને ખબર પહેાંચાડનારા જ્ઞાનતંતુઓને આજ્ઞા કરી, જેથી પગ વડે આંબા પાસે જતાં દ્રષ્ટિવ્યાપાર વડે કેરી શેાધી કાઢી પછી ચક્ષુમાં રહેલા જ્ઞાનતંતુઓએ મગજને કેરી હેાવાના નિશ્ચયની ખબર પહેાચાડતા મગજે જ્ઞાનતંતુઓ વડે હાથમા રહેલા સ્નાયુઓને તે કેરી લેવાની આજ્ઞા કરી જેથી હાથે તે ગ્રહણ કરી

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુઓની રચના સમજાવો?

ઉ૦ મગજમાથી જ્ઞાનતંતુના બાર જોડકાં નીકળે છે તે નાક, આખ, કાન, જીભ, વગેરે ડોકામાં રહેલા અવયવોમાં જાય છે. આ સિવાય બીજો એક જથો મગજમાથી નીકળી કરોડની નળીમા કરોડરજ્જુ રૂપે નીચે ઉતરે છે, તેમાથી કરોડ નળીના દરેક પાસળીના સાધા આગળથી એકેકુ જોડકુ છુટું પડી ત્યાથી આગળ વધે છે આગળ જતા તંતુઓની જુડીમાથી છુટા પડી જઇ જાળની માફક પથરાઇ જાય છે એ પ્રમાણે સર્વ અવયવોમા જ્ઞાનતંતુઓ પથરાય છે. જ્ઞાનતંતુઓના છેડા આગળ લાગણીનો ગુણ હેાય છે.

પ્ર૦ જ્ઞાનતંતુઓનાં કાર્ય પ્રમાણે તેના ત્રણ ભાગ સમજાવો?

ઉ૦ કરોડનળીમાં જુડી રૂપે ગએલા જ્ઞાનતંતુઓને મધ્ય જ્ઞાનતંતુઓ કહે છે. તેમના ત્રણ વિભાગ છે, (૧) ઉપલા ભાગના

તંતુઓ, તે ખોપરીમાં રહે છે, તેને મગજ સાથે ગાઢો સંબંધ છે. અવલોકન કરવું, વિચાર કરવો, ધ્યાન આપવું એ આ તંતુઓનું કામ છે. (૨) વચલા ભાગના તંતુઓ. હમેશની લખવું, વાંચવું, દોડવું, ખાવું, વગેરે પરિચિત ક્રિયાઓ આ તંતુઓ કરે છે. (૩) નીચલા ભાગના જ્ઞાનતંતુઓ. શરીરમાં થતી શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયા, જઠરમાં થતી પાચનક્રિયા, રક્તવહનક્રિયા, વગેરે અનૈચ્છિક વ્યાપારો આ તંતુઓ વડે થાય છે. આ તંતુઓ એક બીજાના કામમાં ખાસ કારણ સિવાય આડા આવતા નથી. તેઓ વચ્ચે અરસપરસ અમલદાર અને કારકુન જેવો સંબંધ છે. જ્યારે કોઈ જ્ઞાનતંતુને દરદ થાય છે ત્યારે મગજ ગમે તેટલી આજ્ઞાઓ કરે તોપણ તે તેનું કહ્યું માનતા નથી. કોઈક વખતે મગજ બીજા વ્યાપારમાં રોકાએલું હોય છે ત્યારે બીજી ઇંદ્રિયોનો જ્ઞાનતંતુ ગમે તેટલી ખબર આપ્યા કરે તોપણ મગજ તેના કહેવા ઉપર ધ્યાન આપતું નથી.

---

૧૯. ફેફસાં અને શ્વાસોચ્છ્વાસ.

પ્ર૦ અસ્વચ્છ લોહીને સ્વચ્છ કરનારી કઇ ક્રિયા શરીરમા ચાલે છે ?

ઉ૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા.

પ્ર૦ કયા અવયવ વડે એ ક્રિયા ચાલે છે?

ઉ૦ ફેફસાં વડે.

પ્ર૦ ફેફસાંને રહેવાનુ સ્થાન કયુ ?

ઉ૦ હ્રદયની બંને પાસે, પાંસળીઓની નીચે રહેતા માંસના લોચા નીચે ફેફસાં ચામડીના સૂક્ષ્મ પડદા વડે વીંટળાયલાં છે

હૃદય નાનું હોવાથી છાતીના પોલાણનો થોડો ભાગ એણે રોક્યો છે, અને બાકીનો ભાગ ફેફસાંએ રોક્યો છે. એ પોલાણની ડાબી અને જમણી પાસે એકેક ફેફસું છે.

પ્ર૦ ફેફસાંનો દેખાવ અને રચના સમજાવો.

ઉ૦ ફેફસાંનો દેખાવ ઝાડની પાંદડીવાળી ડાળી જેવો છે, તેની અંદર વાદળીની માફક ખાનાં ખાનાં હોય છે. તેનો રંગ લાલ હોય છે. જમણા ફેફસાંમાં ત્રણ અને ડાબા ફેફસામાં બે ખંડ હોય છે. એ ખંડો વચ્ચે ચામડીનો પાતળો પડદો હોય છે. જમણું ફેફસું મોટું હોય છે, પરંતુ ડાબું લાંબું હોય છે. ફેફસાંના ઉપલા છેડા સાંકડા છે. ત્યાં આગળથી શ્વાસનળીના ફાંટા પ્રવેશ કરે છે એ ફાંટા ફેફસાંમાં દાખલ થઇ તેના વિભાગ થાય છે. તે વિભાગોના પણ ફાંટા થઇ અતિ સૂક્ષ્મ ફાંટા થાય છે; તેને છેડે પરપોટા હોય છે, તેને વાયુકોશ કહે છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા કરનારા કયા કયા અવયવો છે?

ઉ૦ (૧) મોંના કાકડાની આગળથી શરૂ થઇ એડીઆની નીચે સુધી જાય છે તેટલાને સ્વરનળી અથવા અંતર્ગળ કે નરગોળો કહે છે. આ નળી પાંચ સાત કુર્ચાની બનેલી છે. તેના મધ્ય ભાગની બેઉ બાજુએ તબુરાના તાર જેવાં બબ્બે તાર હોય છે, ત્યાં હવા જવાથી અવાજ ઊત્પન્ન થાય છે. (૨) સ્વરનળીથી નીચે આગળ ચાલતાં શ્વાસનળી આવે છે, તે પણ કુર્ચાની પંદર કડીઓમાંથી બનેલી છે. તેમા સ્થિતિસ્થાપકતાના ગુણવાળા પદાર્થ તથા માંસના રેષા છે. શ્વાસનળીની લંબાઇ ચાર ઇંચ છે. તેના આગળ જતાં બે ફાંટા થાય છે. ડાબા ફેફસામાં જનારો ફાંટો બે ઇંચ અને જમણા ફેફસામાં જનારો દોઢ ઇંચ લાંબો હોય છે. (૩) ત્રીજું અંગ ફેફસાં છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસમાં થતી ક્રિયા સમજાવો ?

ઉ૦ મુખ અને નાક વડે લીધેલી હવા શ્વાસનળી વાટે ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે. એટલે ફેફસાંનાં તમામ ખાનાં હવાથી ભરાઈ ફૂલીને મોટાં થાય છે. ફેફસાં વાદળીની માફક સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી જ્યારે તેમાં હવા દાખલ થઇ ખાનાં ભરાય છે, ત્યારે તે ફૂલી મોટાં થાય છે, અને જ્યારે દમ બહાર કાઢીએ છીએ ત્યારે ફેફસાંની નીચેનો પડદો ઉંચે આવે છે, અને પાંસળીઓના સ્નાયુ સંકોચાઇ પાંસળીઓ નીચી પડે છે. તેથી છાતીની પોલ નાની થઇ ફેફસાંના કુક્કા દબાવાથી લીધેલો વાયુ મુખ અને નાક વાટે થઇ બહાર નીકળી જાય છે. એ પ્રમાણે હવાને બહાર કાઢવાની ક્રિયાને ઉચ્છ્વાસ મૂકવો કહે છે. દમ લઇએ છીએ તે વખતે ફેફસાં ફૂલે છે તેજ વખતે હૃદય સંકોચાઇ તેના એક ખાનામાં શરીરમા ફરી આવી અસ્વચ્છ થઇ ભેગું થઇ રહેલુ લોહી ઝીણી ઝીણી નસો વડે ફેફસાંમા દાખલ થાય છે. આ નળીઓના છેડા અને વાયુકોશ વચ્ચે સૂક્ષ્મ ત્વચાનુ પડ હોય છે હવે એક નળીનો છેડો પાણીમા બીજે છેડેથી ફૂંકવાથી પાણીમાં જેવા પરપોટા થાય છે, તેવાજ પરપોટા અસ્વચ્છ લોહીમાં વાયુકોશમાંનો વાયુ મળવાથી થાય છે, અને એ પ્રમાણે થતી ક્રિયામાં હવામાંનો ઓક્સિજન અસ્વચ્છ લોહી સાથે ભળી જઇને તેમાંનો નકામો પદાર્થ પોતે ખેંચી લઈ (ઓ૦ + કચરો) કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ રૂપે ઉચ્છ્વાસ વાટે બહાર નીકળી જાય છે, અને લોહી સ્વચ્છ રાતા રંગનુ બની તેનીજ સાથે રહેલી બીજી રક્તવાહિનીઓ વાટે હૃદયના જમણા પાસામા પાછુ જાય છે આ પ્રમાણે નિરંતર ચાલુ રહેતી ક્રિયા વડે અસ્વચ્છ લોહી ફેફસાં વડે સ્વચ્છ થાય છે

પ્ર૦ અંતરીક્ષ અથવા અસાતરે જાય છે તેનુ કારણ શું ?

ઉ૦ શ્વાસનળીની પછવાડે અન્નનળ હેાઇ બંને જોડાઈ ગએલા હોય છે, અને તે બનેને એક સામાન્ય પડદો હોય છે. જ્યારે ખેારાક ચાવી અંદર ઉતારીએ છીએ તે વખતે અન્નનળ ઉપરનેા પડદેા ઉંચકાઇ શ્વાસનળ ઉપર જાય છે. કેાળીએા ઉતરે છે કે તરતજ તે પડદેા અન્નનળ ઉપર આવી શ્વાસનુ મુખ ખુલ્લુ થાય છે. તેથી કેાળીએા ઉતરતાં પડદેા ખસેડવા માટેજ બળ કરવુ પડે છે. જો કેાળીઆનેા કેાઇક અંશ અચાનક શ્વાસનળીમાં દાખલ થઇ જાય છે તેા તરતજ અંદર ઘેરાયેલેા વાયુ એકદમ જોસથી તેમાં દાખલ થયેલાં પાણી અગર ખેારાકને બહાર ધકેલી કાઢે છે, તેનેજ આપણે અંતરીક્ષ જવુ કહીએ છીએ.

પ્ર૦ શ્વાસેાચ્છ્વાસમા શી સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે?

ઉ૦ ફેફસાં હવાથી સંપૂર્ણ ભરવા માટે છાતીની પેાલ પહોળી થવાની જરૂર છે તેથી છાતી ઉપર તંગ કપડાં પહેરવાં નહિ. સજજડ કપડાં પહેરનારની છાતી વાંકી એડેાળ થઇ ફેફસાં બગડે છે. વળી લખતી કે વાંચતી વખતે પણ અતિશય વાંકા વળવુ પણ એજ કારણથી નુકસાનકારક છે. તમાકુ, દારૂ વગરે માદક પદાર્થોનું સેવન કરવાથી પણ ફેફસાંનુ નાજુક અંગ બગડે છે માટે તેવા વ્યસનથી દૂર રહેવુ. લેાહી સ્વચ્છ થવામા ઓકિસજન વાયુજ ઉપયેાગી છે, તેથી જેમ બને તેમ વધારે ઓકિસજનવાળી શુદ્ધ હવા દમમાં લેવાય એવેા પ્રયત્ન કરવેા લાભકારક છે. શરીરમાં વાયુ કે શરદી થઇ ગરમી એાછી થાય તેા કાર્બનથી ભરેલાં વનસ્પતિનાં તાજાં ફળ તથા હૈડ્રોજનથી ભરેલાં ચરબીવાળાં ઘી, તેલ, વગેરે પુષ્ટિકારક પદાર્થો ખાઇ તેનું લેાહી બનાવવા તજવીજ કરવી. વળી કસરત કરવાનેા મહાવરેા રાખવેા એ પણ લાભકારક છે. કારણ કે જેમ ઝડ-

પથી અને વધારે વખત દમ લઇએ છીએ તેમ વધારે ઓક્સિજન ફેફસામાં દાખલ થાય છે, અને લોહી વધારે સ્વચ્છ થાય છે. હમેશાં જેમ બને તેમ દીર્ઘશ્વાસ લેવો જોઇએ. કોઇપણ વખતે શ્વાસોછ્વાસની ક્રિયા મુખવડે કરવી નહિ. કારણ કે તે નુકશાનકારક છે.

પ્ર૦ એક મિનિટમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયાનું પ્રમાણ કહો ?

ઉ૦ તંદુરસ્ત માણસ શાંતિના વખતમાં એક મિનિટમાં ૧૬ વખત શ્વાસ લે છે તથા મૂકે છે, પરંતુ રોગી કે દુર્બળ માણસ તેથી ઓછા લે છે. દોડવાથી કે જોરનું કામ કરવાથી એ ક્રિયા વધારે વખત ચાલે છે. સારી રીતે દમ લેવામાં આવે તો ૨૦૦ ધ. ઇં કે તેથી પણ વધારે હવા છાતીની પોલમાં સમાય છે, અને ઉચ્છ્વાસ વખતે ૨૦ ધ. ઇં. હવા બહાર નીકળે છે.

૨૦. રંગાટકામ.

પ્ર૦ કઇ કઇ વનસ્પતિમાંથી રંગ નીકળે છે ?

ઉ૦ કસુંબીનાં ફૂલમાંથી, ખાખરાના ફૂલમાંથી, પારિજાતકનાં ફૂલમાંથી, થોરીનાં જીંડવામાંથી, મજીઠ અને સુરંગના લાકડામાંથી ગળીમાંથી, પતંગ નામનાં લાકડામાંથી, હળદરમાંથી, ચંદનમાંથી, કેસરમાંથી, સાગનાં પાંદડાંમાંથી વગેરે અનેક પદાર્થોમાંથી રંગ નીકળે છે.

પ્ર૦ હાલમાં વનસ્પતિનાં રંગોનો ઉદ્યોગ ઓછો થઇ જવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ પરદેશથી આવતા ખનિજ રંગો ઘણા સસ્તા પડે છે તેમજ તે ભભકવાળા અને ટકાઉ છે. વનસ્પતિમાંથી નીકળતા રંગોમાં ગળી અને સુરંગીમાંથી જે રંગો બનાવવામાં આવે છે તેજ ફક્ત લાંબી મુદ્દત સુધી ટકી શકે છે, બાકીના ટુંકી મુદ્દતમાં ઉડી જાય છે.

પ્ર૦ કસુંબીનાં ફૂલમાંથી રંગ કાઢવાની વિધિ કહો ?

ઉ૦ ખેતરમાંથી છોડ ઉપરથી ફુલ ઉતાર્યા પછી ઘેર લાવી ખુણામાં દાબે છે, પછી ત્રીજે કે ચોથે દિવસે ખળીમાં લઈ જઇ સુકવી તેને ખાંડી ભુકો કરે છે. આ પ્રમાણે તૈયાર થએલી ભુકી ખેડુતો વેપારીઓને વેચે છે. આ ફુલનો રંગ ઝાંખો રાતો હોય છે, વળી તેમાં પીળો રંગ ભળેલો હોવાથી રાતો ઝાંખો રંગ દેખાય છે, પીળો રંગ ધોઇ નાખવાથી કસુંબીનો રગ લાલ બને છે. કાઢી નાખેલા પીળા રંગને જરદી કહે છે. તેને ધોવા માટે લાકડાની માચી ઉપર લુગડુ બાંધી ઝોળી બનાવેલી હોય છે. તેમાં ફુલ ભરી પાણી રેડી ધોવામાં આવે છે. જ્યારે ફુલ પૂરેપૂરાં ધોવાઇ રહે છે ત્યારે તે ધોએલા કસુંબીના ભુકાને તડકે સુકવે છે. જો સુકવવામાં કચાશ રહે છે તો તે કહોવાઈ જાય છે. આવી રીતે તૈયાર થએલો ભુકો લઇ શેરે દોઢ રૂપીઆભાર સાજીખાર અને મીઠાની ભુકી મેળવી બરોબર મેળવણી થતા સુધી ખાંડે છે. એ ખાંડેલા રંગને ઝોળીમાં નાખી દર શેર રંગે બશેર પાણી રેડી નીચેના કુંડામાં રંગ ધોઇ લેવામાં આવે છે એ રાતા રંગના પાણીમાં લીંબુનો રસ મેળવવાથી રંગ નીચે ઠરે છે, અને રાતું પાણી ઉપર તરી આવે છે. નીચે ઠરેલા રંગને જેઠવો કે ગદલ કહે છે.

પ્ર૦ કસુંબીના રંગ વડે કપડાં રંગવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ રંગવાના લુગડાને ગદલ ઉપર કાઢી લીધેલા પાણીમાં પલાળવુ. પછી થોડા ગદલને વાસણમાં લઇને થોડો લીંબુનો રસ અને લુગડા ઉપર ભભક આવવા સારૂ થોડી હળદર મેળવી રાતા રંગમાં પલાળેલુ કપડું નીચોવી તૈયાર થએલા રંગમાં બાળે છે. તેથી કપડું લાલ રંગનું બને છે. કપડું અક્કડ ને સફાઇદાર થવા માટે ચોખા, ઘઉં, કોદરી, નાગલી વગેરેના લોટની ખેળ કરે છે. પછી તે ખેળ

ગદ્દામાં મેળવી લીંબુનો રસ મેળવી મિશ્રણ બનાવવામાં આવે છે. તેમાં પ્રથમનુ રંગેલું કપડું બીજી વખત બોળવામાં આવે છે. પછી તેને થોડી વખત ભઠ્ઠી ઉપર રાખવામાં આવે છે. પછી નીચોવીને સુકવી નાખે છે. આથી કપડુ સફાઈદાર અને અક્કડ થાય છે.

પ્ર૦ સુરંગીથી કપડાં રંગવાની રીત કહો ?

ઉ૦ કોરાં કપડાંને ભઠ્ઠીમાં બાફી સાજીખાર અથવા પાપડીઆ-ખારના પાણીમા બોળી તેને ધોઇ નાખી રેતાળ જમીન ઉપર સુકવે છે; અને સુકાયા પછી પાણી છાંટી ધોવામાં આવે છે. સુરંગીને ખાંડી, દળી લોટ બનાવી ફટકડીના પાણીમાં ઓગાળે છે. પછી તેને ભઠ્ઠીમા ઉકાળે છે. એ ઉકળતા રંગમાં પેલા ધોએલાં કપડાં બોળવામાં આવે છે. આથી કપડાં ઉપર પાકો લાલ રંગ ચઢી જાય છે.

પ્ર૦ ગળીનો રંગ બનાવવાની રીત સમજાવો ?

ઉ૦ ગળીના છોડ ઉછેરી એક હવાડામાં અથવા ભાલામાં કહોવડાવી મજુરો વડે કચરાવી રંગીત પાણી કાઢવામાં આવે છે; આ મિશ્રણને ગાળી ઠારવાથી રંગ નીચે બેસે છે. પછી ઉપરનુ પાણી નીતારી કાઢવામા આવે છે, અને રહેલા પદાર્થને તડકે સુકવવામાં આવે છે, એટલે ગળી તૈયાર થાય છે. એ તૈયાર થએલી ગળીને માથાપૂર છોબધ ઉંડા ગોળ ભાલ્લા બનાવેલા હોય છે તેમાં ખજુર, ગોળ, ચુના અને સાજીખાર સાથે નાખે છે, અને પાણીના મિશ્રણથી કહોવરાવી પકવે છે આવા ભાલ્લામાં ગળીનું મિશ્રણ પકવવા નાખેલુ હોય છે ત્યારે તેમાથી માથુ ફાટી જાય એવી બદબો આવે છે. પાકેલી ગળી એ તૈયાર થએલા રંગ છે. જ્યારે કપડું રંગવુ હોય છે ત્યારે પાકેલી ગળી વાસણમાં પાણીના જેવી પાતળી કરી તેમાં સુતર, કપડા વગેરે બોળવામાં આવે છે. જેથી આસમાની રંગાટ કામ બને છે.

પ્ર૦ કસુંબીના રંગમાંથી મિશ્ર રંગો બનાવવાની રીત કહો?

ઉ૦ ગદલ અને હળદર મેળવવાથી કેસરી રંગ થાય છે. ગદલ અને ગળી મેળવવાથી અબ્બાસી અને કીરમજી રંગ થાય છે. યોગ્ય રીતે જુદા જુદા રંગોનુ ગદલ સાથે મિશ્રણ કરવાથી ગુલાબી, ફુલ ગુલાબી, મોતીઓ, પ્યાજી વગેરે કાચા રંગો થાય છે. એવીજ રીતે સુરંગીની સાથે જુદા જુદા રંગોના મિશ્રણથી કાચા રંગો બની શકે છે.

પ્ર૦ લુગડા છાપી રગવાની રીત કહો?

ઉ૦ જે કપડાંને ભાત પાડવાની હોતી નથી અને એક સરખી રીતે રંગ ચઢાવવાનો હોય છે તે રગવું સહેલુ હોય છે, પણ ગવન, છીંટ, ભાતવગરનાં સાળુ, ખોળીઆં તથા રગીત સાલ્લા વગેરે છાપીને રંગવામાં આવે છે. છાપવાનુ કામ કરનારને છીપા કહે છે છાપ-વાના કોરાં લુગડાંને હરડાં બેડાંનો પાસ આપી પ્રથમ પીળા કરવામા આવે છે એક કુંડામા લોખંડનો કાટ, ગુદર, ચિચોડાના લોટનો મસાલો ઓગાળી મિશ્રણ તૈયાર રાખે છે, અને બીજા કુંડામાં ગેરૂ, ગુંદર અને ફટકડીનુ મિશ્રણ રાખવામાં આવે છે કાળુ છાપવા માટે લોખડના કાટમાં અને લાલ છાપવા માટે ફટકડીના મિશ્રણમા બીબાં બોળીને પેલા પીળા લુગડાંને છાપવામા આવે છે, અને પછી તેને એલીઝરીન (કોલસામાંથી કાઢેલ જર્મન રગો) રગથી રંગી ભઠ્ઠી-માં ધુએ છે એટલે કાળી અને લાલ છાપ ઉઘડે છે, અને છાપ વગરનો ભાગ ગુલાબી થાય છે; પણ તેલ અને ક્ષારનુ પાણી છાંટવાથી ગુલાબી રંગ જતો રહી સફેદી નીકળે છે

પ્ર૦ ગળી કયા પાકે છે?

ઉ૦ બગાળામાં ગળીનું વાવેતર થાય છે.

પ્ર૦ ગુજરાતમા રંગવાનુ કામ કયાં કયાં થાય છે?

ઉ૦ ખેડા, વડોદરા, વસો, અમદાવાદ, સુરત, પેથાપુર, નડિ-આદ, બોરસદ, વગેરે સ્થળોમા.

૨૧. કુંભારકામ.

પ્ર૦ કુંભાર કોને કહે છે?

ઉ૦ માટીનાં જુદી જુદી જાતનાં વાસણ બનાવનાર કારીગરને કુંભાર કહે છે.

પ્ર૦ કુંભાર પોતાના ધંધામાં કયાં કયાં સાધન વાપરે છે?

ઉ૦ માટી, રેતી, રાખોડી, લાદ, ગાડાના પૈડા જેવો ચાક, ટપલો, ઓપ ચઢાવવા માટે લીસા પત્થર, અને વાસણો રંગવા માટે રંગી.

પ્ર૦ વાસણ બનાવવાની માટી તૈયાર કરવાની રીત સમજાવો!

ઉ૦ નદી કે તળાવમાંથી કાંકરા વગરની માટી લાવી તેમાં રેતી, રાખોડી, ગધેડાની લાદ, અને પાણી રેડી પગ વડે ખુંદી ખુંદીને એક રસ કરી મુલાયમ અને ચીકણી બનાવે છે. ઈંટ, નળીઆં વગેરે બનાવવા માટેની માટીને વાસણ બનાવવા જેટલી કેળવવામાં આવતી નથી. વાસણ બનાવવા માટે જે માટી તૈયાર થાય છે તેને ગારો કહે છે. એ ગારાના વાસણના પ્રમાણમાં ગોળા બનાવી રાખે છે.

પ્ર૦ ચાકનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ ચાકનો આકાર ગાડીના પૈડા જેવો ગોળ પણ વચ્ચે કાણા વગરનો હોય છે. ઉપરથી સપાટ અને ચાક ફેરવવા માટેનો દાંડો ગોઠવાય તેને માટે થોડે થોડે છેટે ખાંચો રાખેલી હોય છે. એ ચાક માટીની સાથે વાળ મેળવી બનાવેલો હોય છે, પણ એના આરા અને નાયડી (વચલો ભાગ) લાકડાંના હોય છે. જો ફક્ત માટીનોજ બનાવવામાં આવે તો ભારે અને ઝટ ભાગી જાય તેવો થાય માટેજ તેની સાથે વાળ ભેળવવામાં આવે છે. નાયડીની વચ્ચે ખોભણ પાડેલી હોય છે કે જેમાં ખીલડો રહે છે.

પ્ર૦ તૈયાર કરેલા ગારામાંથી વાસણુ કેવી રીતે બનાવવામા આવે છે?

ઉ૦ પલાળીને તૈયાર કરેલા ગારાનેા લાંદેા લઇ ચાકની નાયઠી ઉપર ગેાઠવે છે. પછી ચાકને દાંડે વતી ફેરવે છે. પછી પાણીમાં હાથ બેાળી ગારાના ગેાળામાં એક હાથ અંદર અને બીજો બહાર રાખી ગેાળાનેા પેાલેા નળાકાર બનાવે છે, અને એ નળાકારને દબાવી જોઇએ તેવા ઘાટનું ઠામ બનાવે છે. ઠામ બનાવતી વખતે વારંવાર પાણીમાં હાથ બેાળવામાં આવે છે, કારણ કે તેમ કરવાથી ગારેા ઢીલેા થઈ ઠામ બનતું જાય છે, અને માટી હાથે ચેાટતી નથી. વળી ગારા ઉપર સરખું વજન રાખવું પડે છે, કારણ કે તેમ ન કરે તેા વાસણ જાડા પાતળી થઇ જાય. આ પ્રમાણે તૈયાર થએલું ઠામ દેારી વડે ચાક ઉપરથી કાપી ઉતારી લઈ તડકે સુકવે છે.

પ્ર૦ ચાક ઉપરથી ઉતરેલું-ઠામ વાપરવા યેાગ્ય વાસણ બનાવવાની વિધિ સમજાવેા.

ઉ૦ તડકામાં સહેજ સુકાઇ ગયા પછી વાસણને ટકાઉ કરવા માટે અદર એક હાથમા ગેાળેા રાખી બહારની બાજુએ તેના ઉપર ટપલાથી ટીપે છે. આથી ઠામ વધી જોઇએ તેવા ઘાટનું અને પાતળું થાય છે. જ્યારે ઠામ ઉપર ટપેરવાની ક્રિયા પુરી થાય છે, ત્યારે તેને વાસણ કહે છે. જો વાસણેાને રગીત બનાવવા હેાય તેા તે કાચા વાસણેા ઉપર રગીનેા રંગ ચઢાવે છે.

પ્ર૦ વાસણેા પકવવાની રીત સમજાવેા?

ઉ૦ વાસણને પકવવા માટે જે ભઠ્ઠી ગેાઠવવામાં આવે છે તેને નીમા કહે છે. નીમા તૈયાર કરવા માટે પ્રથમ નીચે ખાખર, સાંઠીઓનેા કરપ, ખરસાણીની ડીડીઓ, વગેરેનેા થર પાથરી તેના ઉપર

બસો ત્રણસો વાસણો ગોઠવે છે; અને પછી તેના ઉપર ખાખર વગેરે બળતણ તરીકે વાપરે છે. જે વાસણોના પોલાણમાં પણ ઉતરે છે. પછી તેના ઉપર ડાગર, ડોદા કે કાબરીનાં છોડાંનો થર કરે છે. બળતણની જવાળા બહાર નીકળી ન જાય માટે એ થર ઉપર ધૂળ પાથરે છે. નીમાને સળગાવવા માટે તેના નીચેના ભાગમાં બે ચાર બાકોરા રાખે છે, ત્યાં થઇ સળગાવે છે, અને જવાળા બહાર ન નીકળી જાય તેને માટે ઉપર માટી નાખવાની બહુ સભાળ રાખે છે. જવાળા નીકળી જવાથી વાસણ જોઇએ તેવાં પાકતાં નથી.

પ્ર૦ હિદના કયાં કયા સ્થળોનું કુભારકામ પ્રખ્યાત છે?

ઉ૦ પાટણનું કુંભારકામ બહુ પ્રખ્યાત છે. ત્યાંના કારીગર તરેહ તરેહની કારીગરીવાળા વાસણો બનાવે છે. સિંધ અને ઉત્તર હિદમાં તથા ગુજરાતમા પણ ઘણે સ્થળે સારા ઓપેલા વાસણ બનાવે છે છતા ચીન, જાપાન, ઇગ્લાડ વગેરે દેશોની કારીગરી સામ હરિફાઇ કરી શકે તેવું કુંભારકામ હિદમા થતુ નથી.

૨૨. ઉચ્ચાલન.

પ્ર૦ યત્ર એટલે શુ?

ઉ૦ થોડે બળે વધારે કામ કરવાની યુક્તિને યત્ર કહે છે.

પ્ર૦ યાત્રિકશક્તિના પ્રકાર ગણાવો?

ઉ૦ ઉચ્ચાલન, ગરગડી અને ઢાળ એ ત્રણ મુખ્ય યાત્રિકશક્તિઓ છે, અને તેમાંની ગરગડીની યાત્રિકશક્તિનું રૂપાંતર કરવાથી રેંટ તેમજ ઢાળનુ રૂપાંતર કરીને પેચ અને ફાચર નામની યાંત્રિક શક્તિનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનની રચના સમજાવો?

ઉ૦ આ યાંત્રિકશક્તિમાં અમુક સ્થાને ટેકો મૂકી દાંડીની મદદથી વજનને ઉપાડવા માટે બીજે છેડે બળ લગાડવામા આવે છે. ઉચ્ચાલનમાં વજન ઉઠાવવા માટે પ્રત્યક્ષ બળ લગાડવામાં આવતુ નથી પણ દાંડી મારફતે લગાડાય છે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનના કયા કયા પ્રકાર છે તે દાખલા આપી સમજાવો.

ઉ૦ ઉચ્ચાલનમાં વજન, શક્તિ અને ટેકો એ ત્રણ બાબતો હોય છે. શક્તિને દાંડી ઉપર જુદે જુદે સ્થાને લગાડવાથી તેના ત્રણ પ્રકાર પડે છે. (૧) દાંડીની વચમા ટેકો એક છેડે વજન અને બીજે છેડે શક્તિ હોય તે પહેલા પ્રકારનુ ઉચ્ચાલન; જેમકે તોળવાના ત્રાજવા. (૨) વચમા વજન એક છેડે ટેકો અને બીજે છેડે શક્તિ હોય તે બીજા પ્રકારનુ ઉચ્ચાલન; જેમકે સૂડી, સાણસી, કમાડ, વગેરે (૩) વચમા શક્તિ, એક છેડે વજન અને બીજે છેડે ટેકો હોય તે ત્રીજા પ્રકારનુ ઉચ્ચાલન, જેમકે હાથ, ચીપીઓ, વગેરે.

પહેલા બે પ્રકારના ઉચ્ચાલનથી લાભ મેળવી શકાય છે, પણ ત્રીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનથી હંમેશ ઉપાડવાના વજન કરતાં શક્તિ વધારે વાપરવી પડે છે, તેથી તેમા નુકસાન છે.

પ્ર૦ વેપારી લોકો ત્રાજવાની દાંડી લાંબી ટુંકી રાખે છે તેમા પોતે કેવી રીતે લાભ મેળવે છે તે સમજાવો?

ઉ૦ જો ત્રાજવાંની દાંડીના બન્ને ભાગ સરખા રાખેલા હોય તો માલ લેનાર કે આપનાર બનેમાંથી એકેને નુકસાન થતુ નથી, પણ તેના ભાગ લાંબા ટુંકી રાખે તો માલ આપવામા તેમજ લેવામાં લુચ્ચા વેપારીઓ લાભ મેળવી શકે છે બળની દાંડીની લંબાઇ જો વધારે હોય તો થોડી શક્તિ વાપરવાથી વધારે વજન ઉંચકાય છે. આથી લુચ્ચા વેપારીઓ માલ લેતી વખતે લાંબી દાંડીવાળા પલ્લામાં

કાટલાં મૂકે છે, અને ટુંકી દાંડીવાળા પલ્લામાં લેવાનો માલ મૂકે છે. એથી ઉલટું આપતી વખતે ટુંકી દાંડીવાળા પલ્લામાં કાટલાં મુકી લાંબી દાંડીવાળા પલ્લામાં જોખવાની વસ્તુ મુકે છે. આમ ખોટી દાંડીવાળાં ત્રાજવાંથી વેપારીઓ ઘરાકને છેતરી શકે છે.

પ્ર૦ ખોટી દાંડીવડે તોળવાથી કેવો તફાવત પડે છે તે દાખલા આપી સમજાવો.

ઉ૦ એક દાંડીના બે છેડાઓમાંનો એક ૧૦ ઇંચ અને બીજો ૮ ઇંચ છે. હવે તેમાં લાંબા છેડા તરફ કાટલાં મુકવાં છે, અને ટુંકા છેડાવાળા પલ્લામાં તોળવાનું વજન મૂકવું હોય તો વજનની દાંડી કરતાં શક્તિ દાંડી ૧।। ગણી હોવાથી શક્તિ કરતાં વજન ૧।। ગણું સમતોલ રહેશે. આથી ૪ શેરી વડે ૫ શેર વજન તોળાશે. એથી ઉલટું જો ટુકા છેડાવાળા પલ્લામાં વજન તોળવું હોય તો વજનની દાંડી કરતાં બળની દાંડી $\frac{4}{5}$ ગણી હોવાથી ૪ શેરનો $\frac{4}{5}$ મો ભાગ એટલે ૩$\frac{1}{5}$ શેર વજન સમતોલ રહેશે. આ ઉપરથી નિયમ નીકળે છે કે બળની દાંડીની લંબાઇ × બળ = વજનની દાડીની લંબાઇ × વજન.

પ્ર૦ બળની દાંડીની લબાઇ ૮ ઇંચ છે અને વજનની દાંડીની લંબાઇ ૬ ઇંચ છે. હવે બળની દાંડીવાળા પલ્લામાં ૫ શેરી મુકી હોય તો સામે કેટલું વજન મૂકવાથી સમતોલ રહેશે?

ઉ૦ બળની દાડીની લંબાઈ × બળ = વજનની દાંડીની લબાઈ × વજન.

∴ ૮ × ૫ = ૬ × વજન.
= ૪૦ = ૬ × વજન.
= ૪૦ ÷ ૬ = વજન.
= ૬$\frac{2}{3}$ શેર વજન સમતોલ રહેશે.

પ્ર૦ ઉપરના દાખલામાં ટુંકી દાંડીવાળા પલ્લામાં પાંચશેરી મૂકો તો કેટલે વજને દાંડી સમતોલ રહેશે ?

ઉ૦ નિયમ—બળની દાંડી × બળ = વજનની દાંડી × વજન.

$$\therefore \quad ૬ \times ૫ = ૮ \times વજન$$
$$= ૩૦ = ૮ \times વજન$$
$$= ૩૦ \div ૮ = વજન$$
$$= ૩\tfrac{૩}{૪} \text{ શેર વજને સમતોલ રહેશે.}$$

ઉપરના બે દાખલા ઉપરથી જણાય છે કે પહેલી વખતે ૫ શેરી વડે $૬\tfrac{૨}{૩}$ શેર અને બીજી વખતે (ત્રાજવુ ફેરવીને જોખતાં) ૫ શેરી વડે $૩\tfrac{૩}{૪}$ શેર વજન તોળાયું. એટલે એકંદરે બે વખતે થઇ ૧૦ શેર વજન જોખાવું જોઇએ તેને બદલે $૬\tfrac{૨}{૩} + ૩\tfrac{૩}{૪} = ૧૦\tfrac{૫}{૧૨}$ શેર વજન જોખાયું. એટલે $\tfrac{૫}{૧૨}$ શેર વજન લેનારને વધારે મળ્યું. આમ ખાધવાળી દાંડી વડે ત્રાજવાં ફેરવ્યાં છતાં પણ માલ લેનારને ફાયદો થાય છે.

પ્ર૦ પહેલા પ્રકારના ઉચ્ચાલનનો ત્રાજવાં સિવાય બીજે ક્યાં ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ કોઇ ભારે વજન ઉપાડવુ હોય છે ત્યારે ભુધાનો એક છેડો વજન નીચે ઘાલી વજનવાળા છેડાથી થોડે દૂર ભુધા નીચે એક ટેકો મૂકી ભુધાને બીજે છેડે બળ નીચેની દિશામાં વાપરવાથી ઉંચુ થાય છે. અહી યાદ રાખવું કે વજન નીચે ઘાલેલા છેડાને જમીન ઉપર ટેકવી જમીનનોજ ટેકો લઇ બીજે છેડે શક્તિ ઉપરની દિશામાં લગાડે તો તે રચના બીજા પ્રકારના ઉચ્ચાલનની થાય છે. સ્ટેશનો ઉપર તેમજ મોટાં કારખાનાંમાં વપરાતા કાંટા એ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન હોય તેની રચના ત્રાજવાં જેવીજ હોય છે, પરંતુ

તેમાં બળની દાંડી વજનની દાંડી કરતા ઘણીજ લાંબી રાખવામાં આવે છે, તેથી શેર કે બશેર જેટલી શક્તિથી લગભગ કળશી સુધીનુ વજન સમતોલ રાખી શકાય છે

૨૩. ગરગડી અને રેંટ.

પ્ર૦ ગરગડી એ શુ છે?

ઉ૦ પહેલા પ્રકારના ઘણા ઉચ્ચાલન મિશ્રિત થઇ બનેલુ એક યંત્ર છે.

પ્ર૦ એનો ઉપયોગ સમજાવો?

ઉ૦ કુવામાથી પાણી ખેચવામાં તથાં ઊંચા મકાન ઉપર ભારે વજન ચઢાવવુ હોય ત્યારે એનો ઉપયોગ થાય છે

પ્ર૦ ગરગડીની રચના સમજાવો?

ઉ૦ ગરગડીનો આકાર ગોળ વચમા ઉંડી ખોભણવાળા પૈડા જેવો કે વચમાં ઉંડી ખોભણવાળા નળાકાર જેવો હોય છે નળાકારને બે છેડે બહાર ધરી હોય છે. ગોળ ગરગડીને વચમાંથી પોલી રાખી લોઢાનો ધરી ઉપર દાખલ કરવામા આવે છે. આ પ્રકારની ગરગડીને નાના આરા હોય છે, અથવા વચ્ચેની ખાલી જગા પૂરી દીધેલી હોય છે, પરતુ નળાકાર ગરગડીને આરા હોતાજ નથી કોસ ખેચવાના ચાકળા, સુતર વીંટવાના ફાળકા અને ગાડાનાં પૈડા એ પણ ગરગડીનુ એક સ્વરૂપ છે જાડા ગોળ પાટીઆની જાડાઇ ઉપર દોરી રહેવા ખોભણ પાડી વચમાં લોઢાની ધરી ઘાલવાથી ગરગડી બને છે.

પ્ર૦ ગરગડી એ ઉચ્ચાલનનો એક પ્રકાર છે તે સમજાવો?

ઉ૦ ઉચ્ચાલનમા જેવી શક્તિની દાંડી, વજનની દાંડી અને

ટેકા છે તેવીજ રીતે આરાવાળી ગરગડીમાં સામસામેના આરા, અને આરા વગરની ગરગડીમાં વ્યાસનું અર્ધ એ વજનની અને શક્તિની દાંડીઓ છે, અને ધરી એ ટેકા છે. આ ઉપરથી જણાય છે કે ગરગડી ફરતાં બળની દાંડી તે શક્તિની અને શક્તિની દાંડી તે બળની દાડી એમ વારાફરતી બન્યાજ કરે છે. માટે ઉચ્ચાલનની માફક લાંબી ટુંકી દાંડી ગરગડીમા રહી શકે નહિ, અને ધરી પાટીઓની મધ્યમાં ન રાખતા એક બાજુએ રાખી વજનની અને બળની દાડી લાંબી ટુકી રાખવાથી લાભ મેળવવાને બદલે કામ કરવામાં ઉલટી મુશ્કેલી પડે છે

પ્ર૦ ગરગડી વાપરવાથી શો લાભ થાય છે ?

ઉ૦ ગરગડી વાપરતાં જેટલુ વજા ઉચકવુ હોય છે, તેટલુજ સામુ બળ વાપરવુ પડે છે. અર્થાત્ યાંત્રિક લાભ તો મળતો નથી; પણ બળની દિશા બદલાવાથી કામ કરવામા સરળતા પડે છે. કુવામાથી ઘડો ખેચતી વખતે ઉપરની દિશામાં બળ લગાડવું પડે છે; અને કુવામા પડી જવાની દેહશત રહે છે, તેને બદલે ગરગડીનો ઉપયોગ કરવાથી દોરડું નીચેની દિશામાં ખેંચવુ સરળ પડે છે, તેમજ કુવામા પડી જવાની દેહશત રહેતી નથી· વળી ગરગડી ગોળ ફરે છે તેથી દોરડુ ઘસાતુ નથી તથા ઘસારા માટે વધારાનુ બળ પણ કરવુ પડતુ નથી.

પ્ર૦ ગરગડી વાપરવાના પ્રકાર સમજાવો.

ઉ૦ ગરગડી બે પ્રકારે વપરાય છે, જડેલી અને છુટી.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીની રચના અને તેના લાભ સમજાવો.

ઉ૦ જડેલી ગરગડી પાટડા વગેરે સાથે જડેલી હોય છે, પણ છુટી ગરગડી દોરડાના ટેકા ઉપર ખોભણુ રાખી છુટી રાખવામા આવે છે. દોરડાનો એક છેડો આંકડા સાથે બાધે છે, અને દોરડા

ઉપર છુટી ગરગડી રાખી દોરાનો બીજો છેડો જડેલી ગરગડી ઉપર પ્રસારી નીચે લાવવામાં આવે છે. છુટી ગરગડીની નીચેના આંકડા ઉપર ઉંચકવાનુ વજન લટકાવવામાં આવે છે. છુટો છેડો ખેચવાથી જડેલી ગરગડી ફરે છે, અને દોરી ખેચાય છે તેમ છુટી ગરગડી અને તેની નીચે લટકાવેલું વજન ઉચાં આવતાં જાય છે. જો એ-કથી વધારે છુટી ગરગડી હોય છે, તો વચમાંની ગરગડીઓની ચારે તરફ ખોભણુમાં દોરડુ ફરી વળે છે, અને વજન છેક નીચેની ગર-ગડીને જોડે છે. જરેલા ગરગડી સાથે છુટી ગરગડી વાપરવાથી ભાર ઉપાડવાનું વધુ સુગમ પડે છે.

છુટી ગરગડીને લગાડેલુ વજન દોરીની બે બાજુએ વહેચાઇ જાય છે તેથી આપણને દોરી ખેંચતા અડધા વજનનું બળ કરવુ પડે છે. તેવી રીતે જો બે છુટો ગરગડી હોય તો પહેલી ગરગડીથી વજન કરતા અડધુ બળ અને બીજીથી તેના અર્ધ જેટલુ એટલે કુલ વજનના ચોથા ભાગનુ બળ કરવુ પડે છે આમ દરેક ગરગ-ડીએ બળ અર્ધોઅર્ધ ઓછુ લગાડવુ પડે છે

પ્ર૦ એક જડેલી ગરગડી સાથે ૭ છુટી ગરગડી છે, તો ૬૪ શેર વજન ઉચકવા માટે કેટલુ બળ કરવુ પડશે?

ઉ૦ પહેલી છુટી ગરગડીથી ૬૪નું અર્ધ એટલે ૩૨ શેર, બીજીથી ૧૬ શેર, ત્રીજીથી ૮ શેર, ચોથીથી ૪ શેર, પાચમીથી બે-શેર અને છઠ્ઠીથી માત્ર એક શેર બળ લગાડવાથી ૬૪ શેર વજન ઉંચકાશે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીની ગેરફાયદો સમજાવો.

ઉ૦ વધારે અંતરમા કામ કરવુ પડે છે તેથી વખત વધારે લાગે છે, જો એક છુટી ગરગડી હોય અને તેને બે હાથ ઉંચી

ખેંચવી હોય તો દોરીને ચાર હાથ ખેંચવી પડે તેજ પ્રમાણે છ છુટી ગરગડી હોય અને તેને એક ફુટ ઉચી ચઢાવવી હોય તો ૬૪ ફુટ દોરડુ ખચવુ પડશે, અને એમ કરતા વખત વધારે જશે; માટે જ્યારે ઘણાં ભારે વજન ઉચકવાનાં હોય છે ત્યારેજ છુટી ગરગડીનો વ્યવહારમાં ઉપયોગ થાય છે સાધારણ કામમાં બહુ બળની જરૂર પડતી નથી, માટે વખત બચાવવા તેનો ઉપયોગ થતો નથી.

પ્ર૦ રેટ એટલે શું?

ઉ૦ એ પણ મિશ્ર ઉચ્ચાલનનું એક રૂપાંતર છે. તેમાં પૈડાના વ્યાસ એ ઉચ્ચાલનની દાંડીઓ અને વ્યાસનો મધ્યભાગ એ ટેકો છે ધરીનો વ્યાસ એ દાંડીઓ અને મધ્યબિંદુ એ ટેકો છે. રેંટમા પૈડાની બહારના પરિઘ ઉપર બળ લગાડાય છે, અને ધરીના પરિઘ ઉપર વજન રહે છે તેથી રેટ ઉચ્ચાલન છે.

પ્ર૦ રેટની રચના કહો.

ઉ૦ રેટમાં એક ધરી અને ધરીની એક બાજુએ એક પૈડું જડેલુ હોય છે. જે ગરગડી રૂપે રહે છે. ધરી અને પૈડાં એકજ રાખવાને બદલ નાના મોટા બે પૈડાં એકજ ધરી ઉપર જડવાથી પણ રેટ થાય છે. પણ એવા બે પૈડાંવાળા રેટ કરતાં ધરી અને પૈડાંવાળો રેંટ બહુ વપરાય છે.

પ્ર૦ રેટનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦ તેને નાની ગરગડી સાથે અથવા તે ન હોય તો ગરગડી રૂપે જે ધરી હોય છે તેની સાથે દોરડાનો એક છેડો બાંધી લેવામાં આવે છે. મોટા પૈડાના પરિઘને બળ લગાડી ફેરવીએ છીએ તેથી તેને જડેલુ નાનું પૈડું કે ધરી પણ ફરે છે, અને ધરી ફરવાથી દોરડું ધરી ઉપર વીંટળાય છે. જેથી બીજે છેડે બાંધેલું વજન ઉંચું

થાય છે. પૈડું ઉલટી દિશામાં ફેરવવામાં આવે તો દોરડું ઉકળે છે. તેથી છુટે છેડે બાંધેલુ વજન નીચે ઉતરે છે. આમાં પણ ગરગડીની માફક યાંત્રિક લાભ મેળવતાં વખતમાં નુકશાન થાય છે કારણકે મોટા પૈડાંનો એક આંટો ફેરવવાથી તેના સબંધમાં રહેલી ધરી પણ એકજ આંટો ફરે છે, પરંતુ તે પાતળી હોવાથી તેના ઉપર થોડુજ દોરડું વીંટાય છે

પ્ર૦ રેંટના પ્રકાર કહો.

ઉ૦ એકવડા અને બેવડા અથવા ચિનાઈ રેંટ.

પ્ર૦ એ પ્રકાર સમજાવો.

ઉ૦ એકવડા રેંટનુ ઉપર વર્ણન કર્યું તેમા પૈડુ ફેરવવાથી માત્ર વજન ઉચે ચઢવાનું કાર્ય કે અવળુ ફેરવવાથી નીચે ઉતરવાનું કાર્ય થાય છે; પરંતુ બેવડા રેંટમા ધરીના જાડા છેડા ઉપર દોરડુ વીંટાય ત્યારે પાતળા છેડા ઉપરનુ દોરડુ ઉકેલ છે, અને એથી ઉલટુ ફેરવવાથી જાડા છેડા ઉપરનુ દોરડુ ઉકલે ત્યારે પાતળા છેડા ઉપર વીંટાય છે આવાં બે કાર્યો સાથેજ થાય છે માટે તેને બેવડા રેંટ કહેવામા આવે છે.

ટીપ—યાંત્રિકશક્તિના પાઠો વિચારવાથી જણાય છે કે વિશ્વનિયામકે કોઈપણ યાંત્રિકશક્તિમા વાસ્તવિક લાભ કે નુકશાન મૂકયું નથી. કારણકે બળમા લાભ થાય છે, ત્યારે વખતમા નુકશાન વેઠવુ પડે છે, અને વખત બચાવે છે ત્યારે બળ વધારે કરવુ પડે છે.

સમાપ્ત

પુરવણી.

પ્ર૦ હવા કયે કયે રૂપે જોવામાં આવે છે ?

ઉ૦ ઝાકળ, કરા, વરસાદ, ધુમસ, મેઘરવો વગેરે રૂપે.

પ્ર૦ જમીનમાંથી કોલસાની શોધ કેવી રીતે થઇ હશે ?

ઉ૦ બીજી ધાતુની ખાણો ખોદતાં કોલસા હાથ લાગેલા.

પ્ર૦ કયા દેશો કોલસાની પેદાશને લીધે આબાદ થતા ગયા છે ?

ઉ૦ ગ્રેટબ્રિટન, અમેરિકા, જર્મની, જાપાન વગેરે.

પ્ર૦ રસસિંધુર અથવા હિંગળોકમાંથી પારો છુટો પાડવાની રીત સમજાવો.

ઉ૦ હિંગળોકને વાસણમાં ભરી તપાવવાથી પારાની વરાળ થશે, એ વરાળને એક વાસણમા જઇ ઠરાવા દેવાથી પારો બનશે.

પ્ર૦ આપણા શરીરમાં સામાન્ય રીતે કેટલી ગરમી હોય છે ?

ઉ૦ ફેરનફાઇટના ૯૭° જેટલી.

પ્ર૦ ફેરનફાઇટ થર્મોમીટરમાં ૩૨થી ૨૧૨ અંશ રાખવાનું કારણ શું ?

ઉ૦ બરફની મદદથી યંત્રમાં જ્યાં ઠારબિંદુ આવે છે તેના કરતાં બરફ અને નવસારના મિશ્રણથી નીચે આવે છે. હવે એ નીચેનું અંતર ૩૨ કાપા જેટલુ હોય છે, માટે ઠારબિંદુએ ૩૨ અને તેની નીચેના ઠારબિંદુએ શૂન્ય મૂકવામાં આવે છે.

પ્ર૦ હવાનું દબાણ બતાવનારો એક સાદો દાખલો આપો.

ઉ૦ બૈરાં નજર બાંધે છે તેમાં વાડકીમાની હવા દેવતા વડે પાતળી થઈ ખાલી થઇ જાય છે પછી થાળીમાં, ઊંધી વાળી ઉપર પાણી

છાંટવાથી વાડકી સજ્જડ ચાળીને બાઝી જાય છે તે બહારની હવાના દબાણને લીધેજ.

પ્ર૦ બેરોમિટરમાં પારાને બદલે પાણીનો ઉપયોગ કરવો હોય તો નળીની ઉંચાઇ કેટલી જોઇએ ?

ઉ૦ $\frac{૩૦×૧૩-૬}{૧૨}$ (પાણી કરતાં પારો ૧૩-૬ ગણો ભારે છે માટે)

= ૩૪ ફૂટ ઉંચાઇની નળી જોઇએ.

પ્ર૦ ભેજવાળી અને સૂકી હવા બેરોમીટર વડે શી રીતે પરખાય ?

ઉ૦ સુકી હવા કરતાં ભેજવાળી હવાનો ભાર ઓછો છે તેથી તેનું દબાણ ઓછુ થાય છે. આમ ઓછુ દબાણ થઇ બેરોમીટરમાંનો પારો એકાએક નીચે ઉતરી જાય ત્યારે હવામાં ભેજનું પ્રમાણ વધી ગયું છે એમ સાબીત થાય છે.

પ્ર૦ લીલ એ એકદળ કે દ્વિદળ વનસ્પતિ ?

ઉ૦ લીલ તો અપુષ્પ વનસ્પતિ છે. એકદળ અને દ્વિદળ એ વર્ગો સપુષ્પ વનસ્પતિના છે. અપુષ્પને વર્ગજ નથી.

પ્ર૦ " સુતારનું મન બાવળીએ " એમ શાથી કહેવાય છે ?

ઉ૦ બાવળના લાકડાનાં હળ, ગાડાં, વગેરે ખેતીનાં ઓજારો બને છે, અને ગામડાંના સુતારોને એજ ઓજારો કરવાનાં હોય છે તેથી બાવળના લાકડા તરફ એની દૃષ્ટિ જાય છે.

પ્ર૦ બાવળના લાકડાનો બીજો શો ઉપયોગ છે ?

ઉ૦ બાળવામાં સારામાં સારૂં ગણાય છે.

પ્ર૦ સાગને કેવાં આબોહવા જોઇએ ?

ઉ૦ ગરમ અને ભેજવાળી હવાવાળા પ્રદેશમાં આગ નીપજી શકે છે.

પ્ર૦ સાગનું લાકડું ઉત્તમ શાથી ગણાય છે?

ઉ૦ એનું લાકડું સફાઇદાર હોઇ અંદર ગાંઠા હોતા નથી, તેથી તેના ઉપર સારી કોતરણી અને ઓપ આવી શકે છે.

પ્ર૦ હિંદુસ્તાનમાં સાગનો વપરાશ કેટલો હશે?

ઉ૦ દર વર્ષે સુમારે ૪-૫ લાખ ટન લાકડું વપરાય છે.

પ્ર૦ મનુષ્યને વધારે મળતી વાંદરની કઈ જાત છે?

ઉ૦ ગીબન.

પ્ર૦ પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષે હાલના વિદ્વાનોનો શો મત છે?

ઉ૦ સૂર્યમાંથી કેટલુક દ્રવ્ય છુટું પડીને પૃથ્વી થઇ છે.

પ્ર૦ ફેફસાંને શાથી નુકસાન પહોંચે છે?

ઉ૦ નાનપણથી નીચા વળીને વાંચવાની ટેવથી, તમાકુ વગેરેના વ્યસનથી, અને શરીરની નબળાઇથી ફેફસાં નબળાં પડી જઇ આયુષ્ય ઘટે છે.

પ્ર૦ શ્વાસની ક્રિયા દર મિનિટે કેટલી થાય છે?

ઉ૦ ૭૦ વાર થાય છે.

પ્ર૦ વનસ્પતિના રંગો કયા કયા છે?

ઉ૦ સુરંગી, કસુંબી, મજીઠ, હળદર, ચંદન, પતંગ, બહેડાં વગેરે.

સમાપ્ત.

સૂચના.

અમારે ત્યાંથી આ રાજ્યની શાળાઓમાં ચાલતાં ગુજરા ઈંગ્રેજી વિગેરે તમામ પુસ્તકો તથા સ્ટેશનરી સામાન મળે જથ્થાબંધ લેનારને સારૂં કમીશન આપવામાં આવશે. બહારગા ઓર્ડરપર પુરતું ધ્યાન આપવામાં આવે છે.

અમારા તરફથી પ્રગટ થયેલાં પુસ્તકો.

		કિંમત. રૂ.આ
૧.	ગુ. બીજા ધોરણની નોટ (આ રાજ્યના નવા ધોરણ પ્રમાણે તમામ વિષયો સાથે). બીજી આવૃત્તિ.	૦–૩
૨	ગુ. ત્રીજા ધોરણની નોટ.	૦–૫–
૩.	ગુ. ચોથા ધોરણની નોટ.	૦–૭–૦
૪	ગુ. પાંચમા ધોરણની નોટ.	૦–૮–૦
૫.	ગુ. છઠ્ઠા ,, ,, (છપાય છે)	૦–૮–૦
૬.	હિન્દી પ્રાઈમર તથા શિક્ષાવળી ભાગ ૧ લાના અર્થ તરજુમાસહ.	૦–૩–૬
૭.	હિન્દી શિક્ષાવળી ભાગ ૨ જાના અર્થ તરજુમાસહ	૦–૪–૦
૮.	પ્રશ્નોત્તરરૂપે સૃષ્ટિજ્ઞાન ધો. ૧ લું.	૦–૧–૬
૯.	,, ,, ,, ૨ જું બીજી આવૃત્તિ.	૦–૧–૦
૧૦.	,, ,, ,, ૩ જું. ,,	૦–૨–૦
૧૧.	,, ,, ,, ૪ થું. ,,	૦–૨–૦
૧૨.	,, ,, ,, ૫ મું. ,,	૦–૨–૬
૧૩.	,, ,, ,, ૬ ઠું. ,,	૦–૨–૬

પત્રવ્યવહાર નીચેના સિરનામે કરવો:—

મણિલાલ મૂળજીભાઈ ઉપાધ્યાય.

બુકસેલર—પેટલાદ.